



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Biológicas

Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

**Transmisión y valoración de los conocimientos
tradicionales de la “maca” *Lepidium meyenii* walp.
(Brassicaceae) en los andes centrales del Perú y su
distribución potencial**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en
Botánica

AUTOR

Miguel Angel DURAND GOYZUETA

ASESOR

Joaquina Adelaida ALBÁN CASTILLO

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Durand, M. (2017). *Transmisión y valoración de los conocimientos tradicionales de la “maca” *Lepidium meyenii* walp. (Brassicaceae) en los andes centrales del Perú y su distribución potencial*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO CON MENCIÓN EN BOTÁNICA
(MODALIDAD: SUSTENTACIÓN DE TESIS)

Siendo las 11:10 horas del 11 de diciembre de 2017, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en Botánica de MIGUEL ANGEL DURAND GOYZUETA.

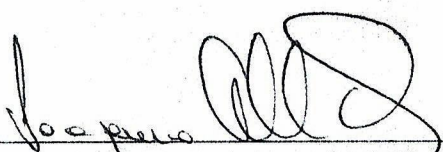
Luego de dar lectura y conformidad al expediente N° 056-EPMP-2017, el titulado expuso su tesis: "TRANSMISIÓN Y VALORACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES DE LA "MACA" *Lepidium meyenii* Walp. (BRASSICACEAE) EN LOS ANDES CENTRALES DEL PERÚ Y SU DISTRIBUCIÓN POTENCIAL" y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota 18..... calificativo: *Aprobado con mención honrosa*.....

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el Título Profesional de Biólogo con mención en Botánica a MIGUEL ANGEL DURAND GOYZUETA y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título, conforme a ley.


Siendo las 12:30 horas se levantó la sesión.

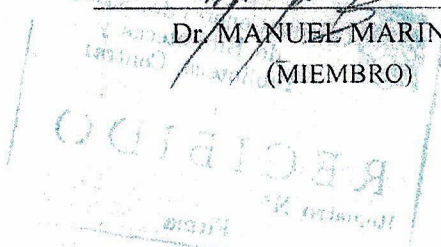
Ciudad Universitaria, 11 de diciembre de 2017.


Mg. ASUNCION CANO ECHEVARRIA
(PRESIDENTE)


Dra. JOAQUINA ALBAN CASTILLO
(ASESORA)


Dr. MANUEL MARIN BRAVO
(MIEMBRO)


Mg. ESTHER COX RAMOS
(MIEMBRO)



AGRADECIMIENTOS

A mi tutora, La Dra. Joaquina Albán, por sus enseñanzas académicas en el laboratorio que ella dirige de Botánica Económica y Etnobotánica, como también en las expediciones de campo en las que he podido participar, en las cuales me he nutrido de sus enseñanzas y su experiencia en el campo de la investigación en favor de mi crecimiento profesional; gracias por depositar en mí su confianza desde un inicio y el ejemplo que me inspira a seguir mejorando.

Al Fondo de Promoción de Trabajos de Tesis de Pregrado del Vicerrectorado de Investigación de la UNMSM (Código N° 161001057 – Resolución Rectoral N° 00722-R-16) que financio parcialmente el presente trabajo de tesis.

Al Proyecto Convenio N° 184-2015 titulado “Aplicación del código de barras de ADN para la identificación de *Gentianella alborosea*, *Lepidium meyenii* y *Croton lechleri* cultivados en la región Junín” de INOVATE, en conjunto con la UNMSM, a cargo del Mag. Biol. José Enrique Olivera García.

A mis revisores Esther Cox, Asunción Cano y Manuel Marín por sus observaciones y aportes al presente trabajo.

A mis amigos del laboratorio Etnobotánica y Botánica Económica, como también de promoción de la universidad: Juliet Pacheco, Saori Grillo, Julio Cesar Torres, Inés Sachahuaman quienes me apoyaron en las salidas de campo a los poblados en estudio y el desarrollo de las entrevistas en los distritos de Carhuamayo, Ondores y Junín.

A mi amada familia, por el apoyo constante que me brindaron a lo largo de todo este tiempo, especialmente de mi madre y padre los cuales han sido un gran soporte de empuje y esfuerzo para mí a lo largo de todo este tiempo en la realización del presente trabajo, lo que me ha motivado continuamente a seguir mejorando día a día.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1.- INTRODUCCION	1
2.- MARCO TEORICO	4
2.1.- Aspecto Botánico.....	4
2.1.1. El género <i>Lepidium</i> en el Perú.....	5
2.1.2. Clave taxonómica para los <i>Lepidium</i> del Perú.....	6
2.2.- Etnohistoria de la maca.....	7
2.3. Etnobotánica.....	10
2.4.- Modelos de transmisión del conocimiento tradicional.....	11
2.5.- Antecedentes.....	12
3.- UBICACIÓN GEOGRAFICA	15
3.1.- Vías de acceso.....	15
3.2.- Superficie y límites geográficos.....	15
3.3.- Clima.....	17

3.4.- Clasificación ecológica de la zona de estudio.....	17
3.5.- Fisiografía.....	17
3.6.- Hidrografía.....	18
3.7.- Actividades económicas.....	18
4.- HIPOTESIS Y OBJETIVOS	21
4.1.- Objetivo general.....	21
4.2.- Objetivos específicos.....	21
4.3.- Hipótesis.....	21
5.- MATERIALES Y METODOS	22
5.1. Materiales.....	22
5.1.1. Materiales para evaluación de cultivares y especies silvestres	22
5.1.2. Materiales para evaluación etnobotánica.....	22
5.1.3. Materiales para prensado e identificación botánica.....	22
5.2. Metodología.....	22
5.2.1. Localidades de estudio y puntos de colecta etnobotánica.....	22
5.2.2. Colecta de cultivares y especies silvestres.....	23
a) Recolección botánica.....	23
b) Preservado, secado e identificación botánica.....	24
5.2.3. Evaluación Etnobotánica.....	24
a) Obtención del consentimiento Informado previo.....	24

b) Registro de datos cualitativos.....	27
c) Tamaño de muestra.....	27
d) Registro de la información etnobotánica cuantitativa.....	29
e) Determinación de las categorías de uso.....	31
5.2.4. Evaluación de la Transmisión cultural.....	32
a) Registro de información sobre las formas de transmisión..	32
b) Clasificación de los encuestados.....	32
c) Determinación del Modelo de Transmisión.....	32
5.2.5. Modelamiento de distribución potencial de la “maca”	33
5.2.6. Análisis de Datos.....	34
a) Análisis de datos de los cultivares.....	34
1. Caracteres morfológicos (fase vegetativa).....	34
2. Fenología de los cultivares (fase reproductiva).....	34
b) Análisis de datos Etnobotánicos.....	36
1. Índice de Importancia Cultural (IC).....	36
2. Índice de Valor de Uso (VU).....	38
3. Nivel de Fidelidad de Friedman (FL).....	39
4. Análisis de Relación de Variables.....	40
c) Análisis de datos de Transmisión cultural.....	41
1. Prueba de Hipótesis de Kruskal Wallis.....	41

2. Transmisores de información.....	42
3. Modelos de Transmisión predominante.....	43
6.- RESULTADOS	45
En relación a la riqueza de etnoespecies y su morfología.....	45
1. Clave para determinar a las especies del genero <i>Lepidium</i> en el área de estudio.....	45
a) <i>Lepidium meyenii</i> Walp.....	45
b) <i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv.....	46
c) <i>Lepidium abrotanifolium</i> Desv.....	46
2. Diferencias morfológicas de los cultivares seleccionados.....	48
3. Fenología de los cultivares.....	55
En relación al modelo de distribución potencial de <i>Lepidium meyenii</i> Walp en el Perú.....	57
En relación a los usos y conocimientos de uso	60
1. Respecto a las categorías de uso.....	62
2. Respecto a las subcategorías de uso.....	67
En relación a la transmisión cultural.....	73
En relación de los transmisores de conocimiento.....	78
En relación de los modelos de Transmisión cultural.....	81
7.- DISCUSION DE RESULTADOS	85
En relación a la riqueza de especies.....	85

En relación a las diferencias morfológicas entre cultivares.....	86
En relación a la fenología de los cultivares.....	88
En relación al modelamiento de distribución potencial.....	88
En relación a los usos y formas de uso a nivel de categoría y subcategoría....	90
En relación al proceso efectivo de transmisión de conocimiento en los distrito y entre rangos etarios respecto a la “maca”.....	96
En relación a los agentes transmisores de conocimiento.....	99
En relación a los modelos de transmisión cultural.....	100
8.- CONCLUSIONES.....	103
9.- RECOMENDACIONES.....	105
10. – BIBLIOGRAFIA.....	106
11.- ANEXOS.....	116

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de los distritos Junín, Carhuamayo y Ondores.....	16
Figura 2. Distrito de Junín.....	20
Figura 3. Distrito Carhuamayo.....	20
Figura 4. Distrito Ondores.....	20
Figura 5. Localidades de estudio y puntos de colecta.....	25
Figura 6. Metodología de observación participante.....	26
Figura 7. Obtención del material botánico.....	26
Figura 8. Cultivares seleccionados.....	26
Figura 9. Entrevista a estudiante en su aula del colegio.....	30
Figura 10. Entrevista en el campo con la ayuda de encuestas semiestructuradas...	30
Figura 11. Entrevista a los pobladores del distrito de Ondores.....	30
Figura12. <i>Lepidium meyenii</i> Walp.....	47
Figura13. <i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv.....	47
Figura14. <i>Lepidium abrotanifolium</i> Desv.....	47
Figura 15. Frecuencias y tipo de indumento por cultivar de maca.....	49
Figura 16. Hojas de cultivares morado y rojo con presencia de coloración.....	50
Figura 17. Hojas de cultivares negro y plomo con ausencia de coloración.....	50
Figura 18. Hojas de cultivares amarillo y blanco con y sin coloración.....	51

Figura 19. Mediciones de estructuras florales presentando diferente número de estambres.....	53
Figura 20. Fenología de los cultivares.....	57
Figura 21. Modelamiento de nicho ecológico para <i>Lepidium meyenii</i> Walp.....	59
Figura 22. Distritos y Centros poblados nominados con el sufijo “maca”.....	60
Figura 23. Porcentaje de hombres y mujeres por distrito.....	61
Figura 24. Entrevistados por distrito según su origen.....	62
Figura 25. Numero de entrevistados por rango de edad.....	63
Figura 26. Reporte de Uso en cada categoría por distrito.....	64
Figura 27. Reporte de usos totales por Categorías de Uso.....	64
Figura 28. Porcentaje de conocimiento de uso por categoría de uso y distrito.....	65
Figura 29. Importancia cultural de <i>Lepidium meyeri</i> y <i>Lepidium bipinnatifidum</i> por distrito.....	66
Figura 30. Valor de Índice de Importancia Cultural Medio y total de reporte de uso de por distrito.....	68
Figura 31. Reportes por subcategoría en cada distrito.....	71
Figura 32. Reportes de uso por Subcategoría.....	72
Figura 33. Análisis de correspondencia múltiple entre los distritos y las subcategorías.....	73
Figura 34. Porcentaje de fidelidad de Friedman por subcategorías de Uso.....	74

Figura 35. Comparación mediante la prueba de Kruskal Wallis entre distritos. Las líneas amarillas indican diferencias significativas.....	79
Figura 36. Aporte al modelo Chi cuadrado de los Transmisores por distrito.....	81
Figura 37. Modelo de transmisión y significancia por distrito.....	83
Figura 38. Aporte del modelo de transmisión por rango etario en Junín.....	84
Figura 39. Aporte del modelo de transmisión por rango etario en Carhuamayo.....	84
Figura 40. Aporte del modelo de transmisión por rango etario en Ondores.....	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Informantes clave por localidad.....	27
Tabla 2 Clasificación de los modelos de transmisión.....	33
Tabla 3. Prueba de normalidad Shapiro Wilk de los datos para las estructuras florales.....	50-51
Tabla 4. Análisis de varianza para los caracteres florales con distribución normal.....	53
Tabla 5. Comparación de las medias del filamento entre los cultivares mediante la prueba de Tukey.....	53
Tabla 6. Comparación de las medias del estilo entre los cultivares mediante la prueba de Tukey.....	54
Tabla 7. Comparación de las medias del sépalo entre los cultivares mediante la prueba de Tukey.....	54
Tabla 8. Comparación de las medias del ovario (Longitud y Ancho) entre los cultivares mediante la prueba de Tukey.....	54-55
Tabla 9. Personas entrevistadas por distrito, agrupadas por género.....	60
Tabla 10. Personas entrevistadas por distrito agrupadas por lugar de origen.....	61
Tabla 11. Número de personas por rango etario en cada distrito.....	61
Tabla 12 .Clasificación de las especies según categoría de uso.....	62
Tabla 13. Tabla de Reporte de Usos por distrito y total.....	63
Tabla 14. Porcentaje de conocimiento de uso por distrito.....	64
Tabla 15. Importancia cultural de las especies por distrito y valor de Índice Cultural Medio.....	66

Tabla 16. Subcategorías de uso por Categoría.....	68-69
Tabla 17. Reporte de usos por subcategorías a nivel de distrito.....	70
Tabla 18. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.....	74
Tabla 19 Comparación entre rangos etarios del distrito de Carhuamayo.....	74
Tabla 20 Comparación por género en el distrito de Carhuamayo.....	75
Tabla 21. Comparación por procedencia en el distrito de Carhuamayo.....	75
Tabla 22. Comparación entre rangos etarios en el distrito de Junín.....	76
Tabla 23 Comparaciones por Kruskal Wallis entre género y procedencia en Junín...	76
Tabla 24. Comparación entre grupos etarios, género y procedencia en Ondores.....	77
Tabla 25. Comparación de a pares entre distritos.....	78
Tabla 26. Prueba de Chi cuadrado de Pearson entre transmisores y grupo etario....	78
Tabla 27. Transmisores de acuerdo al Modelo de Transmisión.....	81
Tabla 28. Chi cuadrado entre rango de edad y modelo de transmisión.....	81

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado Previo de los Distrito de Junín, Carhuamayo y Ondores.....	116
Anexo 2. Ficha etnobotánica para la recopilación de la información.....	119
Anexo 3. Lista de personas encuestadas por distrito.....	120
Anexo 4. Soporte del modelo de nicho ecológico de la maca (AUC).....	129
Anexo 5. Aporte al modelo de nicho ecológico de las variables bioclimáticas.....	129
Anexo 6. Tablas de contingencia-Chi cuadrado, aporte por Agente transmisor de conocimiento.....	130
Anexo 7. Tabla de contingencia-Chi cuadrado, aporte por Modelo de transmisión de conocimiento.....	131
Anexo 8. Formas tradicionales de consumo de maca en los los distritos de Junín, Carhuamayo y Ondores.....	132

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar los modelos de transmisión del conocimiento de la “maca” *Lepidium meyenii* Walp en tres distritos de la provincia de Junín, como también estudiar su aspecto biológico y áreas potenciales para su cultivo.

La metodología se basó en la observación participante y búsqueda de otras especies del *Lepidium* a través de las caminatas etnobotánicas y entrevistas a los pobladores. Siendo los datos analizados mediante los índices de importancia cultural (IC), Valor de Uso (VU), análisis estadístico y aplicación de software de predicción.

Se registró tres especies de *Lepidium* incluido un *Lepidium meyenii* silvestre, entre los cultivares de maca se encontraron diferencias significativas a nivel del filamento, estilo y sépalo como también en su fenología, siendo el cultivar negro y plomo los más precoces. El modelo de predicción mostro áreas óptimas para el cultivo de maca en los departamentos de Junín, Pasco, Huancavelica y el sur del Perú.

Los usos fueron clasificados en 7 categorías de las cuales 6 correspondieron a la “maca”, la categoría medicinal presentó el mayor reporte de uso. Las subcategorías medicina general y trastorno del sistema sanguíneo las más mencionadas.

Se determinó que los conocimientos son transmitidos principalmente bajo el modelo de transmisión vertical, sin embargo el modelo de transmisión transversal es significativamente influyente en los pobladores más jóvenes especialmente en las poblaciones urbanas que están más ligadas al acceso a nuevas tecnologías.

El Índice de Valor de Uso (VU) fue el más adecuado para analizar y comparar el conocimiento entre y dentro de las poblaciones. Determinándose que el distrito de Ondores presentó un mayor nivel de conocimiento y por ende una mejor eficacia en la transmisión.

Palabras clave: Modelos de Transmisión, *Lepidium*, Valor de Uso, Maca, Junín.

ABSTRACT

The objective of the present research was to analyze the transmission models of the knowledge of “maca” *Lepidium meyenii* Walp in three districts of Junín province, as well as to study its biological aspect and potential areas for its cultivation.

The methodology was based on the participant observation and search of others species of *Lepidium* through ethnobotanical walks and open and interviews to the inhabitants. The data was analyzed using the indexes of cultural importance (IC) and Value of Use (VU), hypothesis test and application of prediction software.

Three species of *Lepidium* were registered including a wild *Lepidium meyenii*; among the maca cultivars, significant differences were founded at the level of filament, style and sepal as well as in its phenological cycle, being the black and grey maca the earliest. The prediction model of niche showed suitable areas for cultivation of maca mainly in the departments of Junín, Pasco, Huancavelica and south of Perú.

The uses were classified in 7 categories of which 6 corresponded to the “maca”, medicinal category registered the higher use report. The subcategories general medicine and disorder of the blood system were the most cited.

It was determined that traditional knowledge is still transmitted mainly under the vertical transmission model, however the transverse transmission model is significantly influential in younger villagers especially in urban populations that are more linked to access to new technologies.

The value of use index was the most adequate to analyze and compare knowledge among and within populations. Determining that the district of Ondores presented a higher level of knowledge and therefore a better efficiency in the transmission.

Key words: Transmission model, *Lepidium*, Value of use, Maca, Junín.

1. INTRODUCCION

El Perú es uno de los países más megadiversos del mundo al poseer un estimado de 19500 especies de flora vascular, el cual representa 10% de la diversidad global (Gentry, 1982; McNeel *et al*, 1990; Brako y Zarucchi, 1993). Varios investigadores afirman que esta riqueza de especies está reflejada en los diversos usos a los que las asocian por parte de las comunidades, siendo, para algunos autores, la región andina alberga el mayor número de especies con usos múltiples (Young, 1991; Roersch, 1994; Chepstow-Lust, 2001). Esto significaría que en la región andina del Perú, las comunidades aún mantienen los usos tradicionales relacionados con la biodiversidad (De-Feo, 1992) así como también en los grupos amazónicos ya que también poseen conocimientos empíricos sobre el uso de los recursos vegetales y han jugado y juegan un rol importante en la satisfacción de sus necesidades, (Albán, 1998).

La maca fue una de las primeras especies vegetales domesticadas por los antiguos peruanos en la región Junín, en la cual se establecieron diferentes grupos humanos, entre ellos los Pumpus, (Mendieta, 1980) quienes la habrían domesticado desde hace más de dos milenios (Rea, 1992).

Cieza de León (1553) y Cobo (1558) según sus crónicas de la conquista española, reportaron que la maca fue cultivada exclusivamente en la zona de Chinchaycocha; por otro lado Matos, (1975) indica que probablemente debió haber sido cultivada en diversas zonas, siendo los principales, Chinchaycocha y Mantaro en Junín y Castrovirryna en Huancavelica. Sin embargo el área de cultivo de la maca fue disminuyendo progresivamente hasta que entre 1777 y 1778, Hipólito Ruiz lo circunscribe a la región Chinchaycocha (Castro de León, 1990). Dicha tendencia se mantuvo hasta la década de los 80 en la que el área de cultivo era de apenas 25 hectáreas, llegando a ser declarado un cultivo en peligro de extinción por la FAO, 1982 (Aliaga, 1999). Esto podría estar evidenciado en los diferentes centros poblados y

distritos que poseen el sufijo “maca” en su nomenclatura: Pumacancha, Pomacancha, Pumacayan, Macate, Macari, Urmaca, Pomacanchi, Chamaca, Maca, entre otros ubicados en los departamentos de Ancash, Junín, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Cusco, Arequipa y Puno. En la actualidad no se cultiva o conoce acerca de la maca en estos lugares así como de sus usos; probablemente debido a que dicha información se perdió en la historia, ya sea por falta de transmisión del conocimiento y costumbres en estos grupos humanos o por otros factores. Ya que es de conocimiento general que la vegetación mundial está siendo destruida a ritmo alarmante, por efecto de la explotación irracional o carencia de un manejo adecuado de recursos, atentando la existencia de muchas especies de flora útil para el hombre (Albán, 1998).

Por lo tanto el presente trabajo busca hacer una recopilación etnohistórica y actual de los usos ancestrales de esta especie milenaria y los usos actuales que le da la población de hoy en la provincia de Junín, analizando el estado de conservación de dicho conocimiento mediante el proceso de transmisión activo de los mismos entre sus pobladores, con el fin de revalorar esta valiosa información transmitida de generación en generación, aplicando índices etnobotánicos cuantitativos de Importancia Cultural (IC) y Valor de Uso (VU) los cuales nos permitirán medir dicha transmisión y análisis estadísticos que lo evidencien.

El presente trabajo constituye el primer estudio etnobotánico, enfocado en una sola especie, que analiza el conocimiento tradicional y como estos son transmitidos, de tal forma que pueda servir de modelo para futuros estudios con otras especies cultivadas de interés nacional como lo son el árbol de la quina (*Cinchona spp*) o el Sangre de grado (*Croton spp.*) y que de una visión de que podría estar pasando con el conocimiento de uso de la flora silvestre en el Perú.

Por otra lado; la maca presenta en la actualidad un área de cultivo restringido (Jing *et al* 2015), con grandes desventajas por ser considerado un empobrecedor de terrenos,

no permitiendo el desarrollo del mismo u otros cultivos a menos que se haga descansar por 8 años aproximadamente, para lo cual se requiere buscar nuevas áreas de cultivo optimas (Huaraca, 2016).

La creciente demanda ha favorecido a ecotipos que presentan características que el mercado exige, de modo que los agricultores en la actualidad realizan una selección de estos y descartan otras, lo cual conlleva a la reducción de su base genética de la diversidad existente, como también la falta de trabajos sobre variabilidad morfológica. (Huaraca, 2016).

Finalmente el presente trabajo contribuirá en brindar una aproximación acerca del modelamiento de nicho ecológico de la especie y proponer posibles áreas de cultivo óptimas para un mejor aprovechamiento de este importante recurso; describir caracteres morfológicos y fenológicos de los cultivares e identificar que otras especies del género *Lepidium* están presentes en la zona de estudio.

2. MARCO TEORICO

2.1 Aspecto Botánico

Categoría Taxonómica APG IV 2016

Claro Eudicotiledonea

Clado Superrosidas

Clado Rosidas

Clado Malvidas

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae Burnett

La familia Brassicaceae es una familia de las angiospermas dicotiledóneas incluido en el orden Brassicales. Constituye un grupo monofilético con 338 géneros y alrededor de 3709 especies, de hábito principalmente herbáceos y distribuidos en todo el globo, particularmente concentradas en áreas templadas y frías, la estructura floral de las Brassicaceae está bien conservada y se caracteriza por presentar 4 sépalos, 4 pétalos, 6 estambres y 2 carpelos. Sin embargo esto no se cumple en el género *Lepidium*. (Lee, J. *et al.* 2002).

El género *Lepidium* probablemente se originó en el mediterráneo en donde se encuentra la mayoría de especies diploides (Thellung, 1906; Mummenhoff *et al* 1995), habiendo ampliado su distribución a las Américas y Australia durante el cuaternario tardío en la deriva continental, junto con otros géneros como *Capsella* y *Cardamine*. (Mummenhoff, 1992).

Lepidium deriva del griego “lepidion”, que significa pequeña escama, en alusión al fruto, mencionado por Dioscorides. (Castañeda *et al* 2010).

2.1.1 El género *Lepidium* en el Perú

El género *Lepidium* pertenece a la tribu Lepidiae comprendiendo aproximadamente 259 especies (obtenido de Brassibase.cos.uni) siendo el género más grande dentro de la tribu (Hewson, 1982). En Sudamérica se encuentran 62 especies (50 nativas y 12 naturalizadas), siendo Argentina el país que alberga el mayor número de especies (24 spp, 10 endemismos), seguidos de Chile (18 spp, 7 endemismos), Bolivia (12 spp, 4 endemismos) y Perú (11 especies, 4 endémicas) (Al-Shehbaz, 2010).

Los *Lepidium* endémicos son: *Lepidium crassius*, *Lepidium cuzcoensis*, *Lepidium cyclocarpum* y *Lepidium werffii*; para el departamento de Junín se registran 5 especies: *L. depressum*, *L. abrotanifolium*, *L. meyenii* reportado por (Brako y Zaruchi, 1993), *L. chichicara* y *L. bipinnatifidum* reportados por (Al-Shehbaz, 2010).

Se caracterizan por ser hierbas anuales o perennes, algunas veces sufrutescenses y con base leñosa, glabras o muy pubescentes con tricomas simples que pueden ser abiertos o curvados. Las hojas son basales dispuestas en roseta, caducas, simples o pinnatipartidas de bordes enteros o dentados, peciolados o sésiles, con base ocasionalmente auriculada; hojas caulinares persistentes, pequeñas, generalmente sésiles, base auriculado-amplexicaule, simples o pinnatipartidas. Flores dispuestas en largos racimos terminales, sépalos verdes, glabros o pubescentes, persistentes, pétalos blancos, obovados, espatulados, glabros, estambres variables de 2 a 4, Nectarios 4 o 6. Fruto silícula, glabro o pubescentes con dehiscencia con el septo estrechamente lanceolado o elíptico, ápice emarginado, frecuentemente alado en la parte terminal del fruto; ovado, romboidal u auricular. Semillas, una en cada valva color marrón. (Monsalve, 2003).

El número básico de cromosoma del género *Lepidium* es $X=8$. La maca es un octoploide con $2n=8X=64$. (Huaraca, 2016).

2.1.2. Clave taxonómica para los *Lepidium* en el Perú. (Adaptado de Al-shehbaz 2010)

- 1 Al menos algunas hojas caulinares auriculadas, sagitadas o amplexicaules.....2
- 1 hojas caulinares no auriculadas, pecioladas o sésiles, a veces ausentes.....5
- 2(1) Flores con 4 estambres, pétalos 2-3 mm de largo, hendidura apical del fruto ausente..... ***L. crassius***
- 2 Flores con 2 estambres, pétalos 0,3-1,5(-2) mm, con hendidura apical 0.1-1 mm...3
- 3(2) Hojas caulinares medias y superiores pinnatífidas o pinnatisectas, raro laciniados con 3-6(-8) lóculos por lado y frutos ovados..... ***L. bipinnatifidum***
- 3 Hojas caulinares medias y superiores enteras o dentadas.....4
- 4(3) Fruto 3-5,3*2.5-5 mm, pedicelo de 2,5-5 mm y raquis con tricomas abiertos abiertos.....***L. chichicara***
- 4 Fruto 2,2-3 mm*2-2.5 m, pedicelo de 1,5-2(-3) mm todo el pedicelo puberulento.....***L. cuzcoensis***
- 5(1) Plantas anuales, raro bianuales.....6
- 5 Perenniales.....8
- 6(5) Frutos sin alas, estilo exserto y fruto orbicular.....***L. cyclocarpum***
- 6 Fruto alado apicalmente, estilo incluido en la hendidura apical del fruto.....7
- 7(6) Frutos puberulentos, al menos a lo largo del margen..... ***L. pubescens***
- 7 Frutos glabros, orbicular o suborbicular, petalos de 1-2 mm.....***L. virginicum***

8(5) Estilo sentado o incluido en la hendidura apical del fruto, el fruto tiene forma elíptica.....	<i>L. abrotanifolium</i>
8 Estilo exserto de la parte apical del fruto.....	9
9(8) Frutos reticulados con pétalos de 1,2-2,2 de ancho.....	<i>L. werffii</i>
9 Frutos no reticulados con pétalos 0.2-1,3 de ancho.....	10
10(9) Pétalos (1-) 1,5-2,5(-3) mm, estilo 0.3-1 mm, fruto rómbico-suborbicular.....	<i>L. meyenii</i>
10 Pétalos 0,5-1,3 mm, estilo 0,1-0.3 mm, frutos elípticos.....	<i>L. depressum</i>

2.2. Etnohistoria de la Maca

Pearsall (1989), realizó un análisis estratigráfico de los restos arqueológicos de la cueva de Panaulauca, el cual fue un refugio de piedra ocupado por los antiguos peruanos desde los 7700 AC hasta 1200 DC ubicada a 4140 msnm cerca de Atocsaico en el departamento de Junín. Dicho estudio concluye, que las raíces de maca aparecen por primera vez en horizontes excavados que fechan del 1900 al 1600 AC. Además indica que inicialmente el tamaño de la raíz tuberosa era más delgado, lo que podría pensarse que se refería a una especie silvestre de *Lepidium* que crecía a los alrededores de Panaulauca, y que las raíces encontradas en adelante a 1600 AC, aumentaron en tamaño progresivamente. Ello, tiene concordancia con lo afirmado por (Matos, 1980); quien afirma que el cultivo de maca dataría del año 800 AC; en base al estudio de numerosos refugios como la cueva de Pachamachay, Panaulauca, Tilarnioc, Uchcumachay, Catedralmachay y Huayri en donde encuentra un patrón cultural de la aparición de los primeros restos de plantas entre los años 2500 a. C. y 1500 a. C. (Matos, 1994); y (Rea, 1992) quien afirma que la domesticación se habría realizado hace 2000 años aproximadamente; en la zona que en la actualidad

pertenece a los distritos de Junín, Carhuamayo, Ondores y San Pedro de Cajas; en la región Junín; y en los distritos de Vico, Ninacaca y Huayllay en la Región Pasco (Aliaga, 2011).

La cronología en que se realizó esta domesticación correspondería los periodos formativo medio y superior época en la cual habitaron los Pumpush, quienes habrían sido los primeros habitantes de origen selvático, alrededor del lago Chinchaycocha y dieron el nombre a la Meseta del Bombón (Matos; 1980.) en donde incluso antes habían sido ya domesticados los camélidos (llama y alpaca) (Solís, 2006). La domesticación de la maca habría permitido el establecimiento de grupos humanos como los Yaros y los Chinchaycocha quienes dieron gran importancia al cultivo de la maca pues constituía el principal sustento de la vida diaria (Solís, 2006).

Con el surgimiento de la cultura Inca y su expansión, para el año de 1460 los Yaros y Chinchaycochas fueron conquistados por el Inca Túpac Yupanqui quien establece el centro administrativo de Bombamarca, con los señoríos de Chinchaycocha, Tarumas y Yaros convirtiéndose en un centro de acopio y almacenaje de papa, maca, fibras de alpaca y llama. Expandiendo de este modo el cultivo de maca a grandes extensiones de terreno (Solís, 2006).

Las áreas de terrenos donde se cultivaba la maca era muy amplia, los Pumpus pagaban tributo con la maca, y dentro de la civilización Inca su consumo estaba limitado a la nobleza, el clérigo, las clases privilegiadas y también se otorgaba como premio a los guerreros (Bianchi 2003).

Sin embargo, luego de la conquista española, la importancia de la maca, su extensión y uso, fue cada vez en decadencia. Pocos años luego de establecido el dominio colonial, surge en Vilcabamba en 1561 un movimiento Mesiánico (referido a la cosmovisión e ideología) denominado el Taky Ongoy (Enfermedad del canto o del baile), el cual fue liderado por Juan Chocne y dos mujeres que Guamán Poma de

Ayala cita como María y María Magdalena (Villarias, 1971). Según Albornoz, afirmaba que “los hechiceros administraban una droga elaborada a base de maca que se mezclaba con otros productos alucinógenos” el cual producía frenesí en los indios bautizados. A través de este ritual ellos afirmaban eliminar el bautizo y los Apus se apoderaban del cuerpo del bailarín, exigiendo nuevamente la adoración de su pueblo sometido (Duviols, 1971). Razón por la cual se restringió su cultivo.

Durante el virreinato numerosos historiadores y cronistas han registrado el uso e importancia que la maca tuvo en la antigüedad. Cieza de León (1553) menciona que los nativos la utilizaban para mejorar su rendimiento; y el Padre Bernabé Cobo (1653) en “la historia del nuevo mundo” en donde hace referencia a sus usos con fines de mejorar la fertilidad.

Rostworowski, (1975) manifiesta que en la visita de Chinchaycocha de 1549 la maca sirvió como tributo indígena para el comendador Juan Tello de Sotomayor y que este probablemente la utilizó para fecundar al ganado de castilla, también indica que la maca servía de ofrenda para los dioses del mundo andino, junto con el maíz y la papa se ofrecía a la huaca de Apo Quircay (Corpacancha).

Dini *et al.* (1994), Quirós y Aliaga, (1997), Gonzales, (2012). Mencionan que la maca ha sido consumida por sus propiedades alimenticias (nutritivas y energizantes) y sus beneficios en la medicina tradicional para tratar problemas de fertilidad, menopausia y síntomas de reumatismo.

La época de la conquista no solamente implicó opresión cultural, sino también la reducción de la población indígena y la imposición de una nueva religión: El cristianismo; y junto con ello la pérdida de conocimiento ancestral acerca del uso no solo de la maca, variando su importancia cultural en el transcurso de los siglos. (Bonier, 1986) y quizás también de otras especies vegetales.

2.3. Etnobotánica

En un inicio las investigaciones etnobotánicas se caracterizaron por ser descriptivas, finalizando en la mayoría de casos en listados de plantas útiles; debido a ello ha sido considerada por muchos investigadores como subjetiva. Es criticada también debido a que la información obtenida es a partir de pocas personas, presentando resultados que no permiten hacer mayor análisis de comparación, pruebas de hipótesis o análisis estadísticos. (Pieroni, 2001; Phillips y Gentry, 1993a; Phillips y Gentry, 1993b); Sin embargo luego que Prance *et al.*, (1987) acuñó el término de **Etnobotánica cuantitativa**, el cual tiene tres enfoques: asignación subjetiva, consenso de informantes (CI) y usos totales (Phillips, 1996) cuyo datos no podrían obtenerse sin antes haber realizado un trabajo etnobotánica cualitativo (Ceroni, 2002); Se ha dado una fuerte tendencia para modificar la etnobotánica tradicional, puesto que el desarrollo de índices cuantitativos ha permitido analizar estadísticamente los datos etnobotánicos. (Begossi, 1996; Marin-Corba *et al.*, 2005). Identificando así a las especies vegetales que merecen estudios más profundos a partir de la evaluación de la significancia de las plantas para los grupos humanos, realizar comparaciones y analizar objetivamente la información (Hoffman y Gallaher, 2007).

De los enfoques planteados por Prance *et al.*, (1987), el **consenso de informantes** es el más importante ya que estima la importancia relativa del uso de las plantas empleadas por un grupo cultural calculado de acuerdo al grado de consenso o acuerdo entre las respuestas de los informantes durante las entrevistas (Albuquerque *et al.*, 2006). Fue en un inicio planteado por Adu-Tutu *et al.*, (1979) y modificado pertinentemente por Trotter y Logan (1986) para estudios en plantas medicinales.

De esta metodología se ha desarrollado muchos índices cuantitativos entre ellos los propuestos por Reyes-García (2006) en el cual tenemos el índice de valor práctico (VP), económico (EV) y el más importante el valor cultural (CV) cuyo valor oscila

desde 0 hasta el número de categorías de uso asignadas para el estudio y se obtiene mediante el producto de la Frecuencia de citación (FC), el número de usos (NU) y el número de reportes de uso (RU). Sin embargo Tardío-Pardo de Santayana, (2008) recorta el algoritmo dejando de lado la FC y el NU puesto que daba mucha importancia a la diversidad de usos, proponiendo así el índice de importancia cultural (IC) que también incluye la diversidad de usos sin embargo cada categoría de uso es medida convenientemente por el número de informantes que la mencionan.

Otro índice etnobotánico propuesto para estudio en plantas útiles fue el de Phillips y Gentry, (1993 a, b) el cual a diferencia de la Importancia cultural toma los datos independientemente para cada informante y no los agrupa por categoría de uso, lo cual permite hacer comparaciones y análisis estadísticos entre usos, especies, informantes e incluso grupos étnicos.

Finalmente Albán, (2013) en su estudio de Etnobotánica de Rubiaceas Peruanas de usos hace una propuesta sobre las categorías de uso de la flora utilizada por poblaciones peruanas definiendo 10 categorías de uso y 73 subcategorías. Este modelo de clasificación de las plantas usadas por el poblador peruano será aplicado para el presente estudio.

2.4. Modelos de Transmisión del Conocimiento Tradicional

Si bien la etnobotánica desde un inicio permitió el registro de uso de las plantas útiles por un grupo humano en particular, con la finalidad de que estos conocimientos no sean olvidados ya sea por el fenómeno de aculturación, el acceso a nuevos recursos, la medicina occidental y las nuevas tecnologías; ello no implica que dichos conocimientos estén siendo conservados entre sus habitantes; ya que el uso de plantas es una acumulación de creencias y conocimientos, una experiencia completa de interacción entre los primeros hombres y sus recursos naturales. (Berkes *et al.*, 2000) transmitidos de generación en generación.

Es así como Cavalli-Sforza *et al.*, 1982 hace una analogía entre la teoría de evolución biológica, en la cual las variaciones genéticas observadas como resultado de la interacción entre las reglas de transmisión genética, mutación, selección natural entre otros, podían ser medidos y en su conjunto dar una predicción de los genotipos esperados en la población, mientras que en la evolución cultural análogamente estos resultados podrían ser predichos mediante el **proceso de transmisión cultural** para la cual se postula una teoría de cómo medirla analizando tres modelos de transmisión: **Horizontal** (aquel conocimiento transmitido entre individuos de la misma generación); **Vertical** (conocimiento transmitido transgeneracionalmente) y **Transversal** (de individuos no parentales hacia la generación siguiente). Estos modelos son aplicados al presente trabajo para analizar la situación actual respecto al proceso de transmisión del conocimiento tradicional de la “maca” y que tan conservados están entre sus habitantes, haciendo uso además de las herramientas proporcionadas por la etnobotánica cuantitativa y análisis de comparación estadística.

2.5. Antecedentes

En la especie *Lepidium meyenii* Walp. conocida como “maca” se han realizado numerosos trabajos de investigación con la finalidad de probar su efectividad para tratar distintas enfermedades con fines curativos o terapéuticos

Johns, (1980, 1981) realizó un estudio etnobotánico y fitoquímico de raíces de maca con la finalidad de validar el uso medicinal y nutricional de esta especie determinando que contenían glucosinolatos e isotiocinatos, relacionando su acción sobre los procesos hormonales reproductivos así como también considero que los antiguos pobladores de las regiones alto andinas habían deducido las propiedades de la “maca” a través de la percepción del sabor y el olor de aceite de mostaza y otros compuestos aromáticos y volátiles.

Yllescas, 1994 realizó un estudio de 3 ecotipos de maca (amarillo, rojo y negro) de la zona de Carhuamayo, aislando 3 alcaloides y un flavonoide, esteroides, compuestos fenólicos, cumarinas, taninos, triterpenos, glucósidos, saponinas entre otros, determinando la presencia de fructuosa, recomendada para combatir la fatiga en atletas.

Alzamora, 2009 realizó el estudio acerca de la identificación de alcaloides de maca en la variedad amarilla y su efecto antitumoral sobre ratones, reportando evidencias significativas de respuesta en el sistema inmunológico mediante la elevación de síntesis de macrófagos y la probable estimulación de linfocitos NK importantes para la defensa antitumoral.

García, 2010 realiza el estudio comparativo del efecto de extracto de maca sobre los leucocitos de personas con VIH, hallando que el extracto clorofórmico es el más efectivo, aumentado significativamente el número de linfocitos T CD4.

Chacón, 1961 describió la maca domesticada y ampliamente cultivada como una nueva especie, llamándola *Lepidium peruvianum* Chacón, creando de este modo conflicto entre los botánicos. Posteriormente Al-shehbaz, (2010) en su trabajo sobre la Revisión de las especies sudamericanas de *Lepidium*, confirmó que *Lepidium peruvianum* no tiene un buen soporte morfológico, además de producir raíces tuberosas, para afirmar que es una especie distinta, poniendo como ejemplo a otras especies como *Raphanus sativus*, *Brassica rapa* y *Brassica napus*, las cuales producen también raíces carnosas en sus formas cultivadas pero no en estado silvestre.

Dorstet *et al.*, (2009) presentó un acercamiento general del conocimiento de 7 especies de importancia económica para el Perú, una de ellas la Maca en base a literatura publicada y revisión de herbarios presentando datos morfológicos, taxonómicos entre otros.

Marín, 2002 realizó un estudio en base a cortes histológicos de la maca a fin de determinar si se trataba de un raíz o de un tallo, concluyendo que era un órgano de transición que presenta una actividad anómala de haces conductores secundarios localizados en la zona cortical.

Toledo et al. (1998) realizaron un estudio con marcadores moleculares RADP (randomly amplified polymorphic DNA) en 29 cultivares de maca y 27 cultivares de *Lepidium bipinnatifidum*, *L. kalenbornii* y *L. chichicara* procedentes de Ecuador, Perú y Bolivia. Los resultados obtenidos muestran que estas especies forman conglomerados separados, concluyendo que ninguna de las especies silvestres estudiadas está cercanamente relacionada con la maca. Al presente por lo tanto no se conoce cuáles son los parientes silvestres de la “maca”.

3 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La provincia de Junín es una de las nueve provincias que conforman el departamento de Junín, bajo la administración del Gobierno Regional de Junín, está dividida en 4 distritos: Junín al sur; Carhuamayo al norte; Ondores al oeste y Ulcumayo al este. El presente estudio fue realizado en los distritos de Junín, Carhuamayo, Ondores y anexos respectivos debido a la información histórica que registra el cultivo y uso de la “maca” estaba restringido a estas zonas mencionadas y algunas zonas en el departamento de Pasco (Figura 1).

3.1. Vías de Acceso

La ruta de acceso hacia los distritos de Carhuamayo y Junín se da por la Carretera central hasta La Oroya, tomando el desvío hacia la Longitudinal de la Sierra norte. La ruta de acceso hacia el distrito de Ondores es por medio de una trocha que continúa del Jirón Simón Bolívar en el distrito de Junín hacia el departamento de Pasco.

3.2. Superficie y Límites Geográficos

Los distritos de Junín, Ondores y Carhuamayo se encuentran ubicados alrededor del Lago Junín o Lago Chinchaycocha comprendiendo una superficie de 1358 km², limitando al norte con el departamento de Pasco, por el sur con la provincia de Tarma, por el este con el distrito de Ulcumayo y oeste con el Lima y la provincia de Yauli.

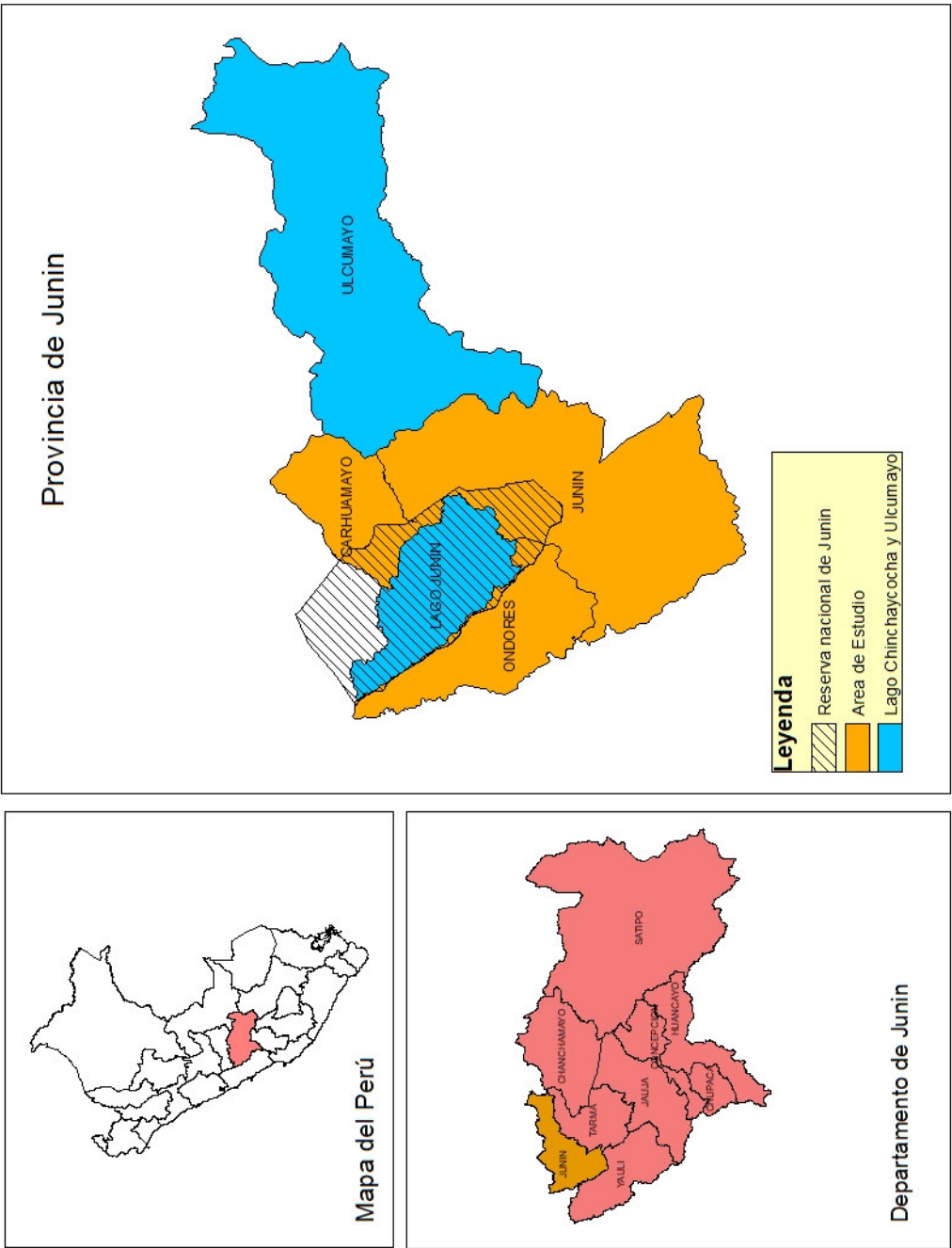


Figura 1 Ubicación geográfica de los distritos Junín, Carhuamayo y Ondores

3.3. Clima

De acuerdo con los registros publicados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú (SENAMHI 2014), el área de estudio presenta una temperatura anual media máxima de 15.4 °C y una temperatura anual media mínima de -4.5°C. La precipitación anual es de +/- 400 mm, con lluvias moderadas entre diciembre y marzo, y meses muy secos entre abril a noviembre. La velocidad promedio del viento de 10.5 m/seg, registrándose por las tardes vientos muy fuertes.

3.4. Clasificación ecológica de la zona de estudio

Los distritos mencionados se encuentran dentro de la zona de vida del **Páramo muy húmedo subalpino tropical (pmh-SaT)**: este tipo de zona de vida caracteriza la mayor parte de la sierra del departamento de Junín, cubriendo las zonas alto andinas de las provincias de Yauli, Junín y Huancayo. Abarca un área de 5, 276 407, 619 ha y representa el 11.68% del departamento. (Gobierno regional Junín, 2015). Altitudinalmente se ubica entre los 4000-4500 msnm. La temperatura media anual fluctúa entre 3º y 6º y el promedio de precipitación total por año oscila entre 500 y 1000 mililitros. (ONERN, 1995).

3.5. Fisiografía

El área de estudio se encuentra ubicada en la región paramosólica o andosólica entre los 4000-5000 msnm, cuyo relieve es suave debido a haber sido glacial. Predominan los paramosoles que son suelos ácidos ricos en materia orgánica. Los páramos andosoles son suelos similares pero derivados de rocas volcánicas arcillosas. También existen los suelos con predominancia rocosa (litosoles), calcárea (rendzinas) y suelos con muy alto contenido de materia orgánica, denominados “histosoles”. La agricultura es muy limitada en estas zonas por las bajas temperaturas, salvo para algunas especies como la maca. Estas zonas tienen un buen potencial para pastos, aprovechados con la actividad pecuaria de camélidos y ovinos. (ONERN, 1995)

3.6. Hidrografía

El lago Junín o Chinchaycocha se encuentra en la provincia de Junín a una altura de 4083 msnm, dando origen al río Mantaro que irriga el valle homónimo considerado el más ancho de los Andes centrales peruanos. Es el segundo más extenso del país, superado por el Lago Titicaca, y acoge entre sus pantanos, totorales e islotes de miles de especies de aves acuáticas, ranas, cuyes silvestres, zorros y vizcachas que se han adaptado al clima gélido de la puna. Existen numerosas quebradas que se forman a partir de las pequeñas lagunas existentes en la cima de las montañas; siendo utilizadas principalmente para uso doméstico, la crianza de ganado y el regadío de pequeños cultivos.

3.7. Actividades económicas

Los distritos de Junín y Carhuamayo por estar situados a lo largo de la carretera longitudinal de la sierra norte, su principal actividad económica lo constituye el comercio de mercaderías procedentes de las ciudades de Huancayo y Lima, los cuales son ofertados a lo largo de avenida principal Manuel Prado y alrededor de la Plaza Libertad, así como también durante las ferias que se realizan los días martes y viernes (Figura 2 y 3) a la cual asisten pobladores de los anexos como Huayre, Sacicucho, Huarmipuerto e incluso del distrito de Ondores.

La segunda actividad económica de importancia es el cultivo de maca, requiriendo en los meses de cosecha (julio a setiembre) una gran cantidad de mano de obra, la cual al no obtener la suficiente en estos distritos el personal de trabajo es traído de otras localidades principalmente de los distrito de Ulcumayo, y las provincias de la Oroya y el departamento de Pasco.

La minería también es una actividad económica de importancia ya que muchos de los locales trabajan en las minas ubicadas en el distrito de Carhuamayo las cuales son: San Isidro y San Cipriano (I y II) de las cuales se explota Ónix y Óxido de hierro.

Finalmente la ganadería la cual es desarrollada a una menor escala con fines de consumo y no tanto comerciales ya que la mayoría de terrenos están dedicados al cultivo de maca lo cual provoca un empobrecimiento de los suelos siendo no muy adecuado para el pastoreo de ganados.

Sin embargo en el distrito de Ondores (Figura 4) la principal actividad económica es la Ganadería (vacuno y ovino); y la venta de sus productos derivados como el queso, leche y yogurt los cuales son llevados a Junín y Carhuamayo para ser comercializados. Así como también la venta de lana de vicuña, la cual es obtenida una vez al año cada 12 de setiembre en una festividad denominada “Chaccu” en la cual no solo participan los pobladores locales sino también turistas.

Finalmente otra actividad económica bien desarrollada en esta localidad es la agricultura principalmente de maca y variedades de papa resistentes a las heladas como “shiri” que son principalmente para su consumo interno. Si bien las extensiones de cultivo de maca en el distrito de Ondores considerables (1500 hectáreas aproximadamente), la gran parte no es desarrollados por los pobladores del distrito sino que la comunidad renta esos terrenos a los grandes agricultores de Junín y Carhuamayo.

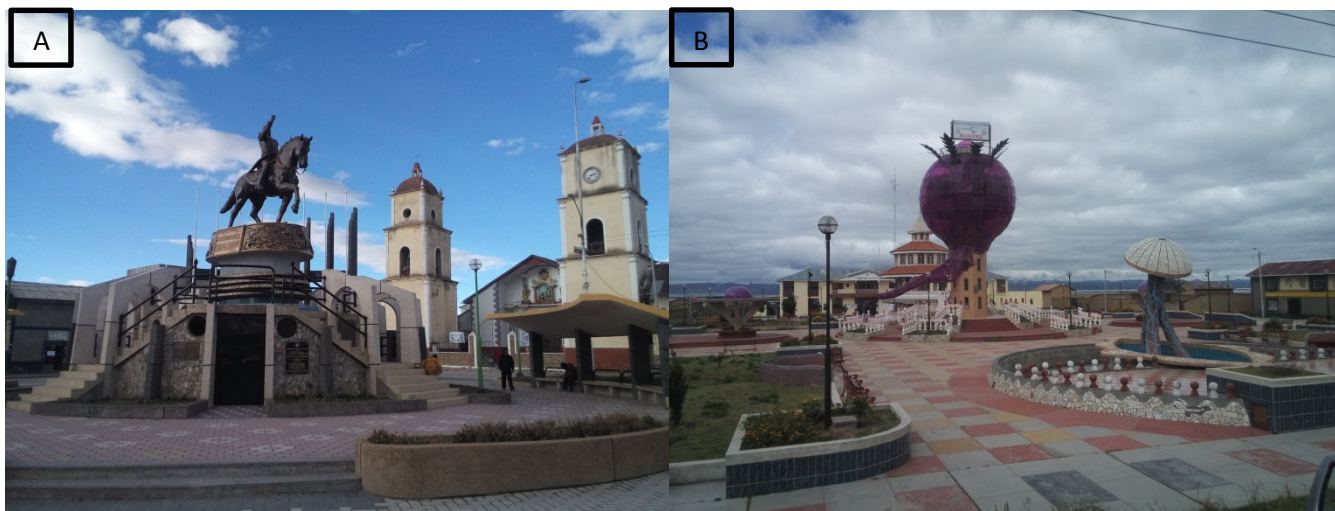


Figura 2. Distrito de Junín A) Plaza del distrito de Junín B) Huayre, Plaza de la Maca



Figura 3 Distrito de Carhuamayo. A) Vista panorámica del distrito de Carhuamayo B) Feria local



Figura 4 Distrito de Ondores. A) Vista panorámica del distrito de Ondores B) Calle típica del poblado

4 HIPOTESIS Y OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- Sistematizar los conocimientos tradicionales de *Lepidium meyenii* Walp. “maca” en lo que respecta a su transmisión, conservación, valoración y estudiar su distribución potencial.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar otras especies de *Lepidium* en el área de estudio.
- Determinar el valor de uso e importancia cultural asociado a *Lepidium meyenii* Walp. “maca” y sus parientes silvestres que tengan uso.
- Analizar los usos y formas de uso y su asociación de estos con determinados cultivares de *Lepidium meyenii* Walp. “maca”.
- Identificar el modelo de transmisión de conocimiento predominante entre los grupos etarios y los principales agentes de transmisión.
- Realizar una aproximación del modelamiento de nicho ecológico de *Lepidium meyenii* Walp. “maca” para un mejor manejo como recurso.

4.3 Hipótesis

- El valor de uso respecto al conocimiento de *Lepidium meyenii* Walp. “maca” en las localidades en estudio no presentan diferencias significativas.
- Los conocimientos asociados a *Lepidium meyenii* Walp. “maca” se encuentran conservados principalmente bajo el modelo de transmisión vertical

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Materiales para la evaluación de cultivares y especies silvestres

GPS, altímetro, cámara fotográfica, tijera de mano, cinta métrica, estacas, cinta flagging, bolsas de polietileno, libreta de campo, lapiceros, borradores, tajadores, cuerdas, plumón indeleble grueso y delgado y fichas de campo.

5.1.2. Materiales para evaluación etnobotánica

Muestrario, laptop, tablero de apuntes, fichas etnobotánicas para encuestas semiestructuradas, libreta de campo para entrevistas abiertas, cámara fotográfica, lapicero y lápiz.

5.1.3. Materiales para prensado e identificación botánica

Papel periódico, papel toalla, cinta de embalaje, bolsas de polietileno, plumón indeleble delgado, alcohol, alcohol al 70%, bolsas de papel, tapers pequeños.

Estiletes, lupa, estereoscopio, cámara fotográfica Motic, placas Petri, fichas descriptivas, lápiz, regla, papel milimetrado.

5.2. Metodología

5.2.1. Localidades de estudio y puntos de colecta etnobotánica

Comprendieron los distritos ubicados alrededor del lago Chinchaycocha perteneciente al departamento de Junín, incluyendo los centros poblados y anexos (Figura 5).

- ✓ Ondores : Paccha, Acomarca
- ✓ Junín : Huyre, Uco, huarmipuquio, Sasicucho
- ✓ Carhuamayo

Estos fueron previamente seleccionados luego una salida de reconocimiento del área en estudio, el mapa fue elaborado con el programa ArcGIS 9.3.

Los datos de georreferenciación fueron tomados con un GPS Garmin modelo 62 bajo Datum WGS 1984.

5.2.2. Colecta de cultivares y especies silvestres

En el ámbito de los distrito de la provincia de Junín se buscó informantes clave con los cuales se realizaron entrevistas informales, preguntándoles si conocían a persona o familias que se dedicaran al cultivo de maca como una tradición familiar o ancestral; debido a que hace 15 años con el surgimiento del boom de la maca en el Perú, muchos locales empezaron a sembrar maca con fines comerciales y lo que se buscó en este estudio es recoger el saber ancestral, además de los usos y formas de uso que estos les daban.

También se obtuvo información valiosa de los agricultores proporcionada por el Ing. Sergio Betega de la Agencia Agraria Junín.

a) Recolección botánica:

Para la evaluación de cultivares se aplicó la técnica de **observación participante** por lo cual el investigador participo de las actividades de cosecha junto con los campesinos locales y a su vez que se hizo el registro de los procesos de cosecha, post cosecha y selección de los cultivares de “maca”. Así como también el registro de los caracteres morfológicos *in-situ* que pudieron evidenciarse en campo. Debido a que la “maca” es una especie que presenta dos ciclos de desarrollo no se pudo realizar en el momento la colecta de muestras reproductivas; sin embargo, se realizó una selección de los cultivares obtenidos de los puntos de muestreo y se implementó una parcela en la cual posteriormente con la ayuda de un informante clave se sembraron

(en el mes de setiembre) las “pitas” o semilleros de maca que dieron semillas en su segundo ciclo de desarrollo.

Para el caso de especies silvestres se realizó la búsqueda con el apoyo de dos guías que mencionaron conocer en qué zonas se podría encontrar la especie creciendo de modo silvestre u otras especies.

b) Preservado, secado e identificación botánica

Para preservar las muestras primero se prensó en periódico previamente y codificó, luego se colocó en bolsas de polietileno agregándoles alcohol al 70% después sellada con cinta de embalaje y secada en la estufa.

Las especies colectadas fueron identificadas mediante claves taxonómicas. En el caso del género *Lepidium* se usó la clave realizada por Al-Shehbaz (2010).

La clasificación taxonómica se basó en el sistema de clasificación APG IV (2016).

5.2.3. Evaluación Etnobotánica

a) Obtención del consentimiento informado previo

Se procedió a realizar los permisos correspondientes de **consentimiento informado** a las autoridades locales para realizar el registro del conocimiento tradicional, el cual fue llevado a cabo en mayo del 2016 y noviembre del 2017, dichos consentimientos fueron firmados por los alcalde de Ondores, Carhuamayo el Gerente de Promoción de cultural de Junín y el investigador en mención así como también el comité directivo del distrito de Ondores en reunión extraordinaria realizada el 19 de noviembre del 2017(Anexo 1).

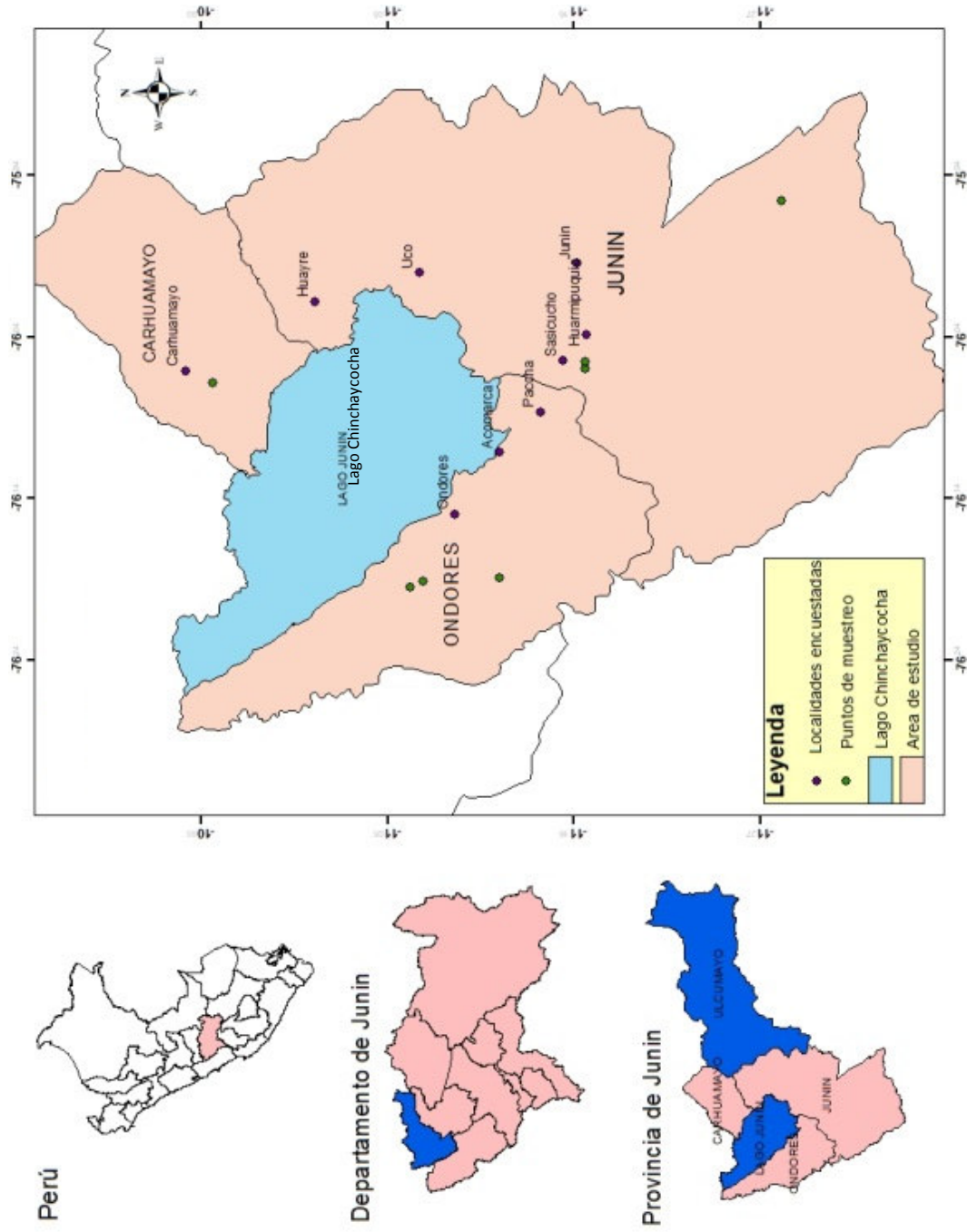


Figura 5. Localidades de estudio y puntos de colecta



Figura 6. Método de observación participante



Figura 7. Obtención del material botánico



Figura 8. Cultivares seleccionados a) amarillo b) morado c) ploma o zamba d) rojo e) blanco y f) negra

b) Registro de datos cualitativos

Para el registro de los datos cualitativos se trabajó con un total de 8 informantes clave (Tabla 1) a los cuales se les aplicó el método de listado libre (Reyes García *et al.*, 2006) que consistió en hacer preguntas abiertas acerca de las técnicas ancestrales de cultivo, tratamiento post cosecha, preparación del terreno, así como también de sus propiedades: ¿para que la usa?, ¿Cómo la usa?, ¿Qué parte de la planta usa?, ¿existe aún maca silvestre en la zona?, ¿hay otras plantas similares a la maca o que pudiera ser confundida con esta? , teniendo en cuenta no forzar sus respuestas. Toda la información proporcionada fue anotada en la libreta de campo.

Nº	Informante clave	Procedencia	Edad	Sexo
1	Rodrigo Rojas Jara	Carhuamayo	60	masculino
2	Nolbeto Pardabe Minaya	Carhuamayo	58	masculino
3	Irene Castañeda Arzapalo	Huayre	40	femenino
4	Armando Paita Arias	Huayre	23	masculino
5	Elva Gomez Rojas	Paccha (Ondores)	37	femenino
6	Maximiliano Gomez Yauri	Junín	65	masculino
7	Norma Arzapalo Ricaldi	Junín	64	femenino
8	Osbaldo Castillo Huerta	Junín	60	masculino

Tabla 1. Informantes clave por localidad

c) Tamaño de muestra

Para el presente estudio se consideró hombres y mujeres mayores de 15 años de edad ya que la mayor parte del conocimiento etnobotánico se produce hasta dicha edad (Reyes-García *et al.* 2006; Castañeda 2015).

El tamaño muestral se determinó mediante la fórmula utilizada por Molina, (2011) para poblaciones conocidas. El número de habitantes se determinó a partir de los datos proporcionados por el último censo de población y vivienda INEI, (2007); sin embargo en el distrito de Ondores se utilizó la información proporcionada por la presidenta comunal Soledad Gómez Tacuri quien indicó que a la actualidad en el poblado vivían

permanentemente un aproximado de 280 personas; como el grupo en estudio está en el rango de 15 años a más, se estimó hallar el tamaño maestral con 180 personas.

$$n = \frac{Z^2 * P(1 - P)N}{E^2(N - 1) + Z^2 * P(1 - P)}$$

Dónde:

N: Población total.

E: Error máximo admisible

Z: Confiabilidad. (97%)

n: tamaño de muestra

P: Probabilidad de éxito (97%) (1-P): probabilidad de fracaso

Se presentan los siguientes valores considerados para determinar la muestra de estudio por distrito.

N	p	1-p	Z	E
8327	0.97	0.03	2.17	0.03
5601	0.97	0.03	2.17	0.03
180	0.97	0.03	2.17	0.03

Junín:

$$n = \frac{2.17^2 * 0.97(0.03) * 8327}{0.03^2(8326) + 2.17^2 * 0.97(0.03)}$$

n= 150 personas

Carhuamayo:

$$n = \frac{2.17^2 * 0.97(0.03) * 5601}{0.03^2(5600) + 2.17^2 * 0.97(0.03)}$$

n= 148 personas

Ondores:

$$n = \frac{2.17^2 * 0.97(0.03) * 180}{0.03^2(179) + 2.17^2 * 0.97(0.03)}$$

n= 82 personas

d) Registro de información etnobotánica cuantitativa

Los datos etnobotánicos fueron recolectados usando fichas etnobotánicas semiestructuradas (Albán, 1985); modificada en el presente estudio con la finalidad de obtener el registro de información para la evaluación de transmisión de conocimiento (Anexo 2).

En total se entrevistaron 150 pobladores en el distrito de Junín de los cuales 101 fueron mujeres y 49 hombres entre 15 a 85 años. En el distrito de Carhuamayo se entrevistaron 148 pobladores de los cuales 98 fueron mujeres y 50 varones entre 15 a 84 años. Finalmente en el distrito de Ondores se entrevistó un total de 82 pobladores de los cuales 43 fueron mujeres y 39 varones entre 15 a 85 años (Anexo 3). Cabe mencionar, que el muestreo fue al azar ya que se entrevistaban a las personas que se encontraban en el pueblo, en sus centros de labores, hogares, en los colegios o en el campo pastando a sus animales o cultivando, con el fin de evitar cualquier influencia del conocimiento de terceros (amigos, vecinos, hermanos, etc.) y asegurar que los datos sean más confiables (afirmado por Phillips & Gentry 1993a).



Figura 9. Entrevista a estudiante en su aula del colegio



Figura 10. Entrevista a agricultores en el campo con la ayuda de encuesta semiestructurada



Figura 11. Entrevista a los pobladores del distrito de Ondores

e) Determinación de las categorías de uso

Es importante definir las categorías de uso para el análisis de los datos asociados a las especies. Las categorías de uso variaran de acuerdo a la realidad cultural de la zona de estudio dependiendo del grado de civilización y patrones de conducta de los grupos humanos (Castañeda, 2011).

Las categorías consideradas en el presente estudio son 7 y están basados en lo propuesto por Albán (2013):

- **Medicinal (MED):** se incluye a las plantas que son usadas en el tratamiento de las dolencias y percepciones patológicas sensibles al hombre, así como los síndromes (conjunto de síntomas que caracterizan una enfermedad).
- **Alimento para humano (APH):** se incluye a todas aquellas plantas consumidas como alimento bajo forma directa o indirecta por el hombre.
- **Alimento para animales (APA):** se refiere a las especies usadas para el consumo como alimento tanto para los animales domésticos y silvestres, pudiendo ser estos vertebrados o invertebrados.
- **Social (SOC):** Referida a aquellas utilizadas con propósitos culturales diversos, vinculadas al sistema de mitos y creencias de la comunidad y que en su conjunto sustenta la cosmovisión del grupo humano que se estudia.
- **Etnoveterinario (ETV):** referido a aquellas especies utilizadas como medicinales para los animales, como también para mejorar la capacidad productiva de estos.
- **Materiales (MAT):** referido a aquellas especies utilizadas como fuente de materias prima en los distintos aspectos de subsistencia del hombre y su ambiente.

- **Toxicas (TOX):** se incluye a las especies consideradas como venenosas para el hombre y/o animales de manera accidental o intencional como los herbicidas e insecticidas.

5.2.4. Evaluación de la Transmisión cultural

a) Registro de la información sobre las formas de transmisión del conocimiento

El registro de la información de transmisión del conocimiento se obtuvo en el momento que se realizó la encuesta semi estructurada, para la cual se le adicionaron las preguntas utilizadas por Eyssastier *et al.*, (2007); ¿De quién lo aprendió? ; ¿Cómo lo aprendió o medio por el cual lo aprendió?; ¿A qué edad lo aprendió? y si ¿ha transmitido hacia otras personas? Estas preguntas fueron formuladas al encuestado por cada uno de los reportes de uso que brindo en el momento de la encuesta.

b) Clasificación de los encuestados

El número de personas entrevistadas por distrito fue clasificado y agrupado en rangos etarios de cada 10 años, obteniendo 7 grupos (15-25 años; 26-35 años; 36-45 años; 46-55 años; 56-65 años; 66-75 años; 76-85 años).

Teniendo cuidado de al menos tener 6 personas entrevistadas por cada grupo etario establecido, ello con el fin de poder hacer los análisis estadísticos de prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis.

c) Determinación del Modelo de Transmisión

Los modelos de transmisión utilizados en el presente estudio se basó en los propuestos por Cavalli-sforza *et al.*, (1982), clasificados en Transmisión vertical, Transmisión Horizontal y Transmisión Transversal.

El modelo de transmisión fue clasificado a partir de la información obtenida de las preguntas: ¿De quién lo aprendió? y ¿A qué edad lo aprendió? (Tabla 2).

Edad de Entrevistado	Agente Transmisor	¿A qué edad lo aprendió?	Tipo de Transmisión
80	Abuelo	A los 12 años	Vertical
50	Padre	A los 10 años	Vertical
35	Cuñado	A los 3 años	Horizontal
15	Internet	A los 13 años	Transversal
60	chinos	A los 59 años	Transversal
16	Compañero de colegio	A los 15 años	Horizontal

Tabla 2. Clasificación de los modelos de transmisión.

5.2.5. Modelamiento de distribución potencial de la “maca”

Para el modelamiento de nicho ecológico, se tomó datos de GPS de los puntos en los que se colectó la especie, además se realizó la búsqueda bibliográfica de otras zonas en las cuales se reportó la presencia de *Lepidium meyenii* Walp en estado silvestre, para lo cual se revisó el herbario USM, y fuentes de información online (Trópicos y Neo tropical Herbarium). El desarrollo del modelo se hizo con el software probabilístico Maxent y las 19 variables bioclimáticas proporcionadas por el Worldclim.org, la graficación de los resultados mediante el software ArcGIS versión 22.

Dicho modelo a su vez fue traslapado con los datos de distritos y localidades que lleven una nomenclatura referente a la “maca” para hallar evidencias de posibles zonas en las cuales se pudo haber practicado su cultivo y en la actualidad dicho conocimiento ya se haya perdido.

5.2.6. Análisis de Datos

a) Análisis de datos de los cultivares

Los cultivares fueron seleccionados en campo de acuerdo al color del hipocotilo, durante la época de la cosecha, en los meses de julio y agosto del 2016; sin embargo para el análisis de caracteres morfológicos y fenológicos solo se trabajó con los colores: amarillo, blanco, morado, rojo, plomo y negro.

1. Caracteres morfológicos (fase vegetativa)

Se colectó 5 muestras botánicas en fresco por cada cultivar seleccionado para analizar los siguientes caracteres:

- ✓ Presencia e intensidad de indumento (2 hojas por muestra).
- ✓ Color e intensidad del hipocotilo.

2. Fenología de los cultivares seleccionados (fase reproductiva)

Con la ayuda del agricultor se seleccionó 10 hipocotilos por cultivar con características similares en forma e intensidad de color, con los cuales se estableció una parcela de 5m*5m; terreno que previamente fue preparado por el Sr Informante Rodrigo Rojas Jara; y fueron trasplantados el 27 de setiembre del 2016. A partir de la fecha las observaciones se realizaron a 2 niveles:

a) Evaluación de plantas en fase sexual

Se realizó un total de 7 evaluaciones durante todo el periodo que duro la fase sexual. Estas evaluaciones consistieron en observaciones periódicas del desarrollo individual de cada planta y determinar el tiempo de ocurrencia y duración de cada estado fenológico en el siguiente orden.

- ✓ Tiempo de duración de la segunda fase vegetativa (desde el trasplante hasta la aparición de las primeras ramas)

- ✓ Inicio de la primera floración central.
- ✓ Inicio de la primera floración en las ramas.
- ✓ Inicio de la fructificación.
- ✓ Terminó de floración
- ✓ Inicio de la dehiscencia de frutos.
- ✓ Número total de días del ciclo completo de la fase sexual

b) Evaluación de las estructuras florales

Se seleccionó al azar 5 de los 10 ejemplares en fase reproductiva por cultivar, de los cuales se realizó la respectiva colecta de flores abiertas procurando que tengas características similares. Los parámetros evaluados fueron:

- ✓ Mediciones de las estructuras florales.
- ✓ Número de estambres

Los datos obtenidos para la medición de estructuras florales se obtuvieron a partir de 50 flores en total, mientras que el número de estambres se obtuvo a partir de la observación de 30 flores por cada cultivar.

Partes que se midieron:

- ✓ Anteras (longitud)
- ✓ Filamento (longitud)
- ✓ Ovario (longitud y ancho)
- ✓ Estilo (longitud)
- ✓ Sépalo (longitud)
- ✓ Pétalo (longitud)

Se verificó la distribución de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro Wilk y se analizó si hay diferencias significativas entre las medias de los cultivares mediante la prueba de ANOVA y TUKEY.

Para la prueba e Shapiro Wilk, si la significancia es mayor a 0.05 los datos tendrán distribución normal y si es menor a 0.05 tendrán distribución no normal.

Con respecto a ANOVA: se tendrá 2 hipótesis

Hipótesis nula H_0 : Las medias son homogéneas.

Hipótesis alternativa H_1 : Las medias son diferentes.

Si la significancia es menor que 0.05, rechazamos la hipótesis nula y por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa que hay diferencias significativas, caso contrario las medias serán homogéneas.

b) Análisis de datos etnobotánicos

1. Importancia cultural (IC)

El valor de importancia cultural fue calculado por la fórmula propuesta por Pardo-de-Santayana (2008), y fue aplicado tanto a nivel de categorías de uso como de sub categorías dentro de la categoría medicinal.

Este índice se define como la proporción de informantes que mencionaron como útil a la especie dividido por el número total de informantes que fueron encuestados.

El valor del índice varia de 0 al número total de categorías consideradas en el estudio (NC); y al número de subcategorías (SC); siendo 0 cuando nadie menciona el uso de la planta y NC o SC cuando todos los entrevistados mencionan que la especie en estudio es útil para todas las categorías o subcategorías. Para el presente estudio el IC, vario de 0 a 7 y el SC varia de 0 a 16.

El IC se calcula por la formula siguiente:

$$ICe = \sum_{u=u1}^{uNC} \sum_{i=i1}^{iN} RUuie/N$$

Dónde:

ICe: Importancia cultural de la especie e

RUuie: Numero de informantes por categoría o subcategoría de uso de la especie e

N: número de informantes considerados en el estudio.

Luego se empleó Excel (versión 2010) para construir las gráficas de barras y de tendencia que demuestren como la IC varía de acuerdo a los grupos etarios planteados en el estudio.

Ejemplo extraído del estudio:

Para el distrito de Carhuamayo se obtuvo que 111 conocían algún uso medicinal de maca de un total de 148 encuestados. De las cuales 5 personas mencionaron que era útil para dolores de cabeza (AN), 4 para darle a las mujeres luego de dar a luz (EM), 1 como antibiótico (IN), 19 (MI), 7 para tratar males relacionados con el cáncer (NEo), 89 no especifica enfermedad o síntoma (NS), 23 para problemas relacionados con los huesos (ME), 5 para la digestión (DI), 4 con el sistema endocrino (EN), 13 (GU), 6 para el sistema nervioso (NE), 31 para contrarrestar la anemia (SA), 4 para problemas de la tos o bronquios (RE) y 1 para problema de los dientes (OD).

A continuación el IC_{Lepidium meyenii}

13	0	5	4	23	6	4	31	1	0	5	4	7	89	1	19
GU	CI	DI	EN	ME	NE	RE	SA	OD	AP	AN	EM	NEo	NS	IN	MI

$$IC = \frac{13}{148} + \frac{0}{148} + \frac{5}{148} + \frac{4}{148} + \frac{23}{148} + \frac{6}{148} + \frac{4}{148} + \frac{31}{148} + \frac{1}{148} + \frac{0}{148} + \frac{5}{148} + \frac{4}{148} + \frac{7}{148} + \frac{89}{148} + \frac{1}{148} + \frac{19}{148} = \frac{212}{148} =$$

$$IC = 1.43$$

2. Valor de Uso (VU)

Este índice fue propuesto por Phillips y Gentry (1993a) y al igual que el índice de Importancia cultural analiza los reportes de uso; sin embargo los agrupa de una manera muy distinta, en el ejemplo anterior los reportes de uso fueron agrupados por subcategoría de uso mientras que en el Valor de Uso los reportes serán agrupados por encuestado o informante; de este modo podemos obtener un VU por informante para cada especie.

El valor de uso por informante estaría dado por la siguiente fórmula:

$$VU_{ei} = \sum RUi$$

Dónde:

VU_{ei} = Valor de Uso de la especie e para el informante X

RUi = reporte de usos de la especie e

Ejemplo:

#	Informantes	Sub categorías de uso	VU
1	Camavilca Azola Rosa	NE ; NS ; NEo	$VU_1=3$
2	Arias de Campos Dominica	MI	$VU_2=1$
3	Yauri Paucar Junior Joel	NS	$VU_3=1$
4	Zuñiga Huaricaccha Beatriz	MI; NE; NS; ME; SA	$VU_4=5$

Por lo tanto el VU de la especie estaría dado por la sumatoria de todos los VU_i entre el total de los informantes encuestados y está dado por la siguiente fórmula:

$$VUe = \sum_i VUi / N$$

Dónde:

VUe: Valor de uso de la Especie

$\sum VUi$: la sumatoria de los valores de uso por informante

N: número total de informantes entrevistados.

Ejemplo:

$$VUe = \frac{3 + 1 + 1 + 5 + \dots \dots \dots 4 + 5 + 3}{148}$$

$$VUe = 1.43$$

Si notamos la IC y el VU nos dan valores iguales ya que como se había mencionado antes ambos utiliza los mismos reportes de uso pero los agrupa de un modo distinto, la ventaja es que al tener un valor para cada informante ello nos permitirá hacer comparaciones estadísticas de prueba de hipótesis que se explicara a posteriori. (Kruskal Wallis y Prueba Chi cuadrado de Pearson).

3. Nivel de Fidelidad de Friedman (FL)

Este índice es utilizado para determinar aquellas especies con mayor potencial de curación para una dolencia determinada, basándose en la frecuencia con la que una misma especie es mencionada, por los encuestados de una población es estudio, para curar o tratar una misma enfermedad o problema que aqueja a la persona. De modo tal que solo es usado para analizar las especies de uso a nivel de sub categorías.

El índice fue propuesto por Friendman (1986) y se calcula con la siguiente fórmula:

$$FL = \frac{l_p}{l_u} * 100\%$$

Dónde:

L_p = número de informantes que sugirieron el uso de una especie para el mismo propósito.

L_u = total de informantes que mencionaron a la planta para cualquier uso

Luego se empleó Excel (versión 2010) para construir graficas de barras que demuestren el Nivel de Fidelidad de Friedman por subcategoría y por cada distrito en estudio.

Ejemplo extraído del presente estudio del distrito de Junín:

Para la subcategoría Trastorno del sistema musculo esquelético, 23 personas mencionaron que la maca era útil para tratar problemas relacionados con los huesos de un total de 109 que la mencionaron como medicinal.

$$FL = \frac{23}{109} * 100\%$$

$$FL = 21.1\%$$

4. Análisis de Relación de variables.

Antes de realizar alguna prueba para relacionar las variables, primero se analizó si nuestros datos presentaban distribución normal. Las variables a relacionar fueron: Valor de Uso (VU), Tiempo de permanencia en la comunidad y la edad de los entrevistados.

Prueba de Kolmogorov- smirnov, se realiza cuando el tamaño de la muestra es mayor a 50.

Prueba de Shapiro-wilk, cuando el tamaño de la muestra es menor de 50.

Por ejemplo el valor de uso que incluye entre 82 a 150 encuestados dependiendo del distrito, requirió por lo tanto la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, para hallar la distribución de datos.

En ambas pruebas se consideró las siguientes hipótesis:

H_0 : los datos presentan distribución normal, si $p > 0.05$

H_1 : los datos presentan distribución normal si $p < 0.05$

Luego de realizar las pruebas de normalidad, se determinó el tipo de prueba adecuada para realizar la correlación entre variables. Es decir, si los datos presentan distribución normal, la prueba de correlación a utilizarse será la de Pearson, pero si no son de distribución normal entonces la prueba a utilizarse será la de Spearman.

c). Análisis de datos de Transmisión cultural

1. Prueba de hipótesis de Kruskal Wallis

La prueba de hipótesis de Kruskal Wallis se utilizó para determinar si habían diferencias significativas de conocimiento entre las poblaciones en estudio; la finalidad fue determinar cuál de ellos concentraba el mayor conocimiento de uso medicinal respecto a la maca. El análisis se realizó por distrito y se comparó grupos etarios, sexo y lugar de procedencia total como de hombres y mujeres.

Para el respectivo análisis se utilizó los datos obtenidos por el índice de valor de uso (VU), ya que este valor se obtuvo para cada informante, permitió hacer este tipo de análisis a diferencia del índice de importancia cultural (IC) que totalizó los reportes de uso de todos los participantes dando un solo valor el cual no permite hacer más análisis estadístico.

Requisitos para la aplicación de prueba de hipótesis de Kruskal wallis

- ✓ Distribución de los datos no debe ser normal; si lo fueran se aplica ANOVA.

- ✓ Por cada grupo a comparar debe haber un mínimo de 5 datos.
- ✓ Las mediciones de las variables deben de estar en escala ordinal.
- ✓ Como mínimo deben de haber 3 grupos a comparar.

Se tiene entonces 2 tipos de hipótesis:

Hipótesis nula H_0 : No hay diferencia significativa entre las poblaciones comparadas

Hipótesis alternativa H_1 : Si hay diferencia significativa entre las poblaciones.

Para aceptar o rechazar la Hipótesis nula se analiza el p valor a un con un nivel de confianza del 95%.

Si el p-valor es menor a 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa; sin embargo si el p-valor el mayor a 0.05 la hipótesis nula se acepta y no habría diferencia significativa en el nivel de conocimiento de los grupos comparados.

Los cálculos se realizaron a través de SPSS (versión 24).

2. Transmisores de Información

La determinación de los actores transmisores del conocimiento que son más significativos se determinó mediante la aplicación de tablas de contingencia o más conocido como Chi cuadrado de Pearson para poblaciones independientes.

El objetivo de la prueba fue el de comparar los rangos de edades de las personas encuestadas y los actores transmisores del conocimiento (los cuales fueron establecidos de acuerdo a las respuestas proporcionadas por los informantes al momento de las encuestas) para determinar si estas variables categóricas están o no relacionadas, es decir si cada grupo etario tiene una predilección por adquirir los conocimientos a partir de un transmisor en específico.

Para la cual se tiene 2 hipótesis:

Hipótesis nula o H_0 : El factor transmisor no depende de la edad del informante.

Hipótesis alternativa o H_1 : El factor transmisor si depende de la edad del informante.

Para aceptar o rechazar la Hipótesis nula se analiza el p valor a un nivel de confianza del 95%.

Si el p-valor es menor a 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa; sin embargo si el p-valor el mayor a 0.05 la hipótesis nula se acepta y no habría relación de dependencia entre las variables categóricas.

Los datos utilizados es esta prueba de hipótesis fueron las frecuencias esperadas.

Los cálculos se realizaron a través del programa InfoStat versión estudiantil.

3. Modelos de Transmisión predominante:

La determinación del modelo de transmisión de conocimiento más significativo se determinó mediante la aplicación del Chi cuadrado de Pearson para poblaciones independientes.

El objetivo de la prueba fue comparar los rangos de edades y el modelo de transmisión de conocimiento para determinar si estas variables categóricas están relacionadas; es decir si cada grupo etario tiene una predilección por obtener los conocimientos a partir de un modelo de transmisión específico. Analizando y comparando los grados de significancia del modelo de transmisión por distrito y grupo etarios establecidos.

Los datos de modelos de transmisión fueron obtenidos a partir de las frecuencias de los factores de transmisor de conocimiento vistos en el capítulo anterior, los cuales fueron agrupados de acuerdo a los modelos propuestos por Cavalli-Sforza 1982.

Para la cual se tiene 2 hipótesis:

Hipótesis nula o H_0 : El modelo de transmisión no depende de la edad del informante.

Hipótesis alternativa o H_1 : El modelo de transmisión depende de la edad del informante.

Para aceptar o rechazar la Hipótesis nula se analiza el p valor a un nivel de confianza del 95%. Si el p-valor es menor a 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa; sin embargo si el p-valor es mayor a 0.05 la hipótesis nula se acepta y no habría relación de dependencia entre las variables categóricas. Los datos utilizados en esta prueba de hipótesis fueron las frecuencias esperadas. Los cálculos se realizaron a través del programa InfoStat versión estudiantil

6. RESULTADOS

EN RELACION A LA RIQUEZA DE ETNOESPECIES Y SU MORFOLOGIA

De las 5 especies de *Lepidium* presentes en el departamento de Junín, se reportaron 3 de estas en el área de estudio, siendo estas *Lepidium bipinnatifidum*, *Lepidium meyenii* y *Lepidium abrotanifolium*.

1. CLAVE PARA DETERMINAR LAS ESPECIES DEL GENERO *Lepidium* EN EL AREA DE ESTUDIO

- 1 Estilo de similar o igual medida que la hendidura apical del fruto 0.3-1 mm.....***L. meyenii***
- 1 Estilo muy reducido a sésil en la parte apical del fruto2
- 2 Hierbas de tallos decumbentes, hojas caulinares amplexicaules y frutos ovados.....***L. bipinnatifidum***
- 2 Hierbas de tallo postrado a semierguido, hojas pecioladas y frutos elípticos.....***L. abrotanifolium***

***Lepidium meyenii* Walp.**

Hierba de tallos decumbentes dispuestos en roseta, presenta coloración morado a rojizo basalmente, escasamente pubescentes con tricomas simples. Hojas simples ligeramente pecioladas, de mayor tamaño en la base que en las partes terminales, pinnatisectos, presenta escasos tricomas en el haz y el envés pero abundante hacia los bordes. Flores pequeñas dispuestos en racimos terminales. Sépalos persistentes color verde de ovado a elípticos y ápice agudo y no presenta tricomas. Pétalos blancos y oblongos. Estambres 2-4 (en la especie cultivada es muy variable desde 1 a 4

estambres), estilo exserto en los primeros estadios de formación del fruto, luego de la maduración este se torna del mismo tamaño de la hendidura apical del mismo o ligeramente más pequeña. Silícula glabra de color verde. Semillas amarillo a naranja (Figura 12, a,b,c).

Nombres comunes: Maga. Maca, Maca Maca.

***Lepidium bipinnatifidum* Desv.**

Hierba de tallos semierguidos de 45 cm de alto, presenta coloración morado a rojizo basalmente, pubescentes con tricomas simples. Hojas basales bipinnatifidas, sésiles, auriculado-amplexicaule; hojas caulinares pinnatipartidas de borde dentado, sésiles de base auriculado-amplexicaule de menor tamaño que las basales. Flores pequeñas dispuestas en racimos terminales, pedicelos muy pubescentes con tricomas simples. Sépalos persistentes, elípticos, verdosos, escasos con tonalidades purpúreos, presentan tricomas simples; pétalos oblongos, blancos, glabros. Silícula ovada, presenta ápice emarginado de color rojo-morado terminalmente, estilo muy reducido a sésil en la parte apical del fruto (0.14-0.16 mm) inserto en la hendidura apical del fruto. Semillas naranja a rojizas de 1-1.05 mm (Figura 13, a,b,c).

Nombres comunes: Chichicara

***Lepidium abrotanifolium* Desv.**

Hierba de tallos decumbentes, los tallos completamente verdes pubescentes con tricomas simples. Hojas basales pecioladas, pinnatífidas; hojas caulinares pinnatipartidas de borde dentado cortamente pecioladas de menor tamaño que las basales. Flores pequeñas dispuestas en racimos, eje de la inflorescencia muy pubescente y pedicelos ligeramente pubescentes con tricomas simples. Sépalos caducos, elípticos de color verde, puberulos; pétalos blancos oblongo lanceolados glabros. Silícula elíptica de ápice ligeramente emarginado, estilo muy reducido a sésil

(0.12-0.14 mm) inserto en la hendidura apical del fruto. Semillas amarillas de 0.9-0.1 mm de ancho (Figura 14, a,b,c).



Figura12 *Lepidium meyenii* Walp. A. Planta entera B. Inflorescencia terminal C. Fruto con estilo exserto o casi igual a la hendidura apical del fruto.



Figura13 *Lepidium bipinnatifidum* Desv. A. Planta entera B. Inflorescencia C. Frutos ovados con estilo muy reducido a sentado en la hendidura apical del fruto.



Figura14 *Lepidium abrotanifolium* Desv. A. Planta entera B. Inflorescencia C. fruto elíptico, con estilo reducido.

2. Diferencias morfológicas de los cultivares seleccionados

Con respecto a la fase vegetativa:

Se evaluaron las hojas, utilizando las variables indumento y color para establecer diferencias entre ellos.

Las observaciones se realizaron a 60 hojas y se clasificó la presencia de tricomas en 4 categorías: glabro, puberulo, pubescente y muy pubescente.

Se confeccionó una tabla de frecuencias por cultivar.

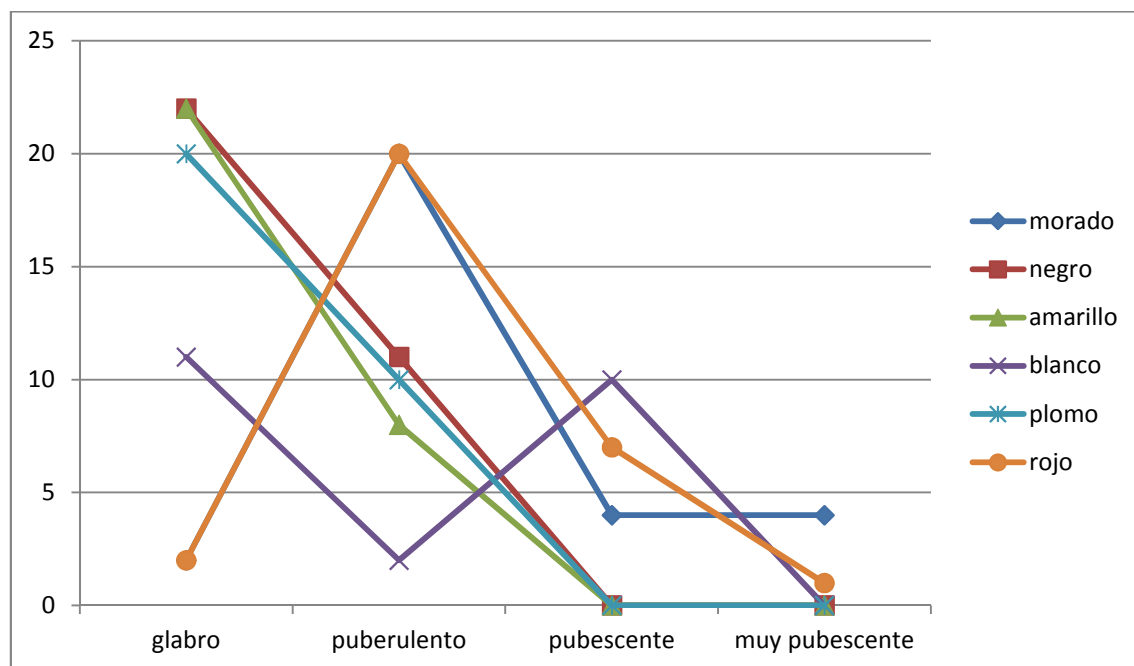


Figura 15. Frecuencias y tipo de indumento por cultivar de maca

Se observó que los cultivares plomo, negro y amarillo el indumento varía desde glabro a pubérulo siendo lo más común no encontrar pubescencia, sin embargo en los cultivares rojo, blanco y morado es más común hallar la presencia de tricomas a lo largo de la hoja. (Figura 15)

Respecto a la coloración de las hojas:

Ninguna de las hojas de los cultivares negro y plomo presentaron coloración en los peciolo a diferencia de los cultivares rojo y morado en las que todas presentaron el color violáceo en la base del peciolo, típico de las antocianinas que están presente en la maca, (Valerio y Gonzales, 2005), finalmente en los cultivares blanco y amarillo, la proporción de presencia y ausencia de fue del 50% (Figura 16,17 y 18).



Figura 16. Hojas de los cultivares morado y rojo con presencia de coloración



Figura 17. Hojas de los cultivares negro y plomo con ausencia de coloración



Figura 18. Hojas de los cultivares amarillo y blanco con y sin coloración

Con respecto a las estructuras florales de los cultivares

Los datos obtenidos se obtuvo de la medición de 50 flores de los cultivares amarillo, morado, rojo, negro y plomo (Figura 19). Se aplicó en primer lugar la prueba de normalidad de Shapiro wilk, obteniéndose distribución normal para todos los casos en la longitud de sépalo, filamento, estilo, longitud y ancho del ovario, para todos estos casos la significancia fue mayor a 0.05. (Tabla 3).

Pruebas de normalidad

	cultivar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	p-valor	Estadístico	gl	p-valor
sépalos	amarillo	,218	8	,200*	,876	8	,171
	morado	,205	11	,200*	,865	11	,066
	rojo	,150	15	,200*	,945	15	,445
	negro	,146	10	,200*	,893	10	,182
	plomo	,219	6	,200*	,941	6	,667
pétalos	amarillo	,188	8	,200*	,860	8	,119
	morado	,267	11	,028	,909	11	,238
	rojo	,126	15	,200*	,960	15	,700

estambre	negro	,200	10	,200*	,885	10	,147
	plomo	,404	6	,003	,736	6	,014
	amarillo	,377	8	,001	,693	8	,002
	morado	,353	11	,000	,649	11	,000
	rojo	,238	15	,022	,817	15	,006
	negro	,524	10	,000	,366	10	,000
	plomo	,492	6	,000	,496	6	,000
filamento	amarillo	,180	8	,200*	,911	8	,362
	morado	,255	11	,044	,881	11	,108
	rojo	,130	15	,200*	,966	15	,793
	negro	,192	10	,200*	,894	10	,186
	plomo	,248	6	,200*	,850	6	,159
Antera	amarillo	,280	8	,065	,805	8	,032
	morado	,257	11	,041	,824	11	,020
	rojo	,171	15	,200*	,908	15	,124
	negro	,146	10	,200*	,972	10	,912
	plomo	,338	6	,031	,866	6	,212
Estilo	amarillo	,216	8	,200*	,906	8	,324
	morado	,152	11	,200*	,968	11	,869
	rojo	,148	15	,200*	,967	15	,816
	negro	,171	10	,200*	,918	10	,338
	plomo	,286	6	,136	,863	6	,201
Ovario (longitud)	amarillo	,216	8	,200*	,902	8	,303
	morado	,153	11	,200*	,924	11	,352
	rojo	,212	15	,068	,906	15	,116
	negro	,123	10	,200*	,972	10	,913
	plomo	,250	6	,200*	,888	6	,308
Ovario (ancho)	amarillo	,247	8	,162	,830	8	,059
	morado	,171	11	,200*	,962	11	,795
	rojo	,165	15	,200*	,900	15	,096
	negro	,259	10	,055	,895	10	,192
	plomo	,297	6	,105	,812	6	,076

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 3. Prueba de normalidad Shapiro Wilk de los datos para las estructuras florales

Seguidamente con los datos paramétricos obtenidos se realizó un ANOVA para ver si hay diferencias significativas entre sus medias. (Tabla 4), en la cual se obtuvo una significancia menor a 0.05 para las variables del filamento, estilo y sépalo por lo tanto para esas variables se rechazó la hipótesis nula y se aceptó que hay diferencias significativas entre las medias de los cultivares evaluados. Mientras que para las medidas del ovario se consideró que no hubo significancia.



Figura 19. Mediciones de estructuras florales presentando diferente número de estambres. A) 1 estambre. B) 2 estambres c) 3 estambres D) 4 estambres

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	p-valor
Filamento	Entre grupos	,854	4	,214	10,755	,000
	Dentro de grupos	,894	45	,020		
	Total	1,748	49			
estilo	Entre grupos	,044	4	,011	9,420	,000
	Dentro de grupos	,053	45	,001		
	Total	,097	49			
Ovario (longitud)	Entre grupos	,613	4	,153	2,736	,052
	Dentro de grupos	2,519	45	,056		
	Total	3,132	49			
Ovario (ancho)	Entre grupos	,385	4	,096	1,916	,124
	Dentro de grupos	2,259	45	,050		
	Total	2,644	49			
Sépalo	Entre grupos	,999	4	,250	12,199	,000
	Dentro de grupos	,921	45	,020		
	Total	1,919	49			

Tabla 4. Análisis de varianza para los caracteres florales con distribución normal

Prueba post hoc- Tukey

Esta prueba se aplicó para ver que cultivares eran similares o diferentes entre si respecto a cada una de las variables que se evaluó (sépalo, filamento, estilo, ovario L y Ovario A).

Para el caso del filamento, los cultivares plomo, negro y rojo son significativamente superior a la medida del filamento en los cultivares morado y amarillo (Tabla 5).

Filamento				
Cultivar	N	1	2	3
Morado	11	10,545		
Amarillo	8	10,838		
Rojo	15	11,747	11,747	
Negro	10		13,280	13,280
Plomo	6			14,383
Sig.		,376	,157	,462

Tabla 5. Comparación de las medias del filamento entre los cultivares mediante la prueba de Tukey

Para el caso del estilo, todos los grupos resultaron significativamente superiores al cultivar morado, y homogéneos entre sí (Tabla 6)

estilo			
cultivar	N	1	2
morado	11	,1473	
rojo	15		,2027
amarillo	8		,2075
negro	10		,2110
plomo	6		,2450
Sig.		1,000	,081

Tabla 6. Comparación de medias del estilo entre cultivares

Para el caso del sépalos, los cultivares plomo, negro y rojo son significativamente superiores a la medida del sépalos en los cultivares morado y amarillo (Tabla 7)

sépalos				
cultivar	N	1	2	3
morado	11	13,291		
amarillo	8	13,813		
Rojo	15	14,453	14,453	
Negro	10		16,320	16,320
Plomo	6			17,450
Sig.		,424	,057	,453

Tabla 7. Comparación de las medias del sépalos entre los cultivares.

Para el caso del ovario no se encontraron diferencias significativas entre las medicas de los cultivares evaluados, sin embargo se hay una fuerte tendencia, para ambos casos el cultivar morado presenta la menor media en comparación con los otros grupos (Tabla 8)

Ovario A			Ovario L		
cultivar	N	Subconjunto para alfa = 0.05	cultivar	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1			1
morado	11	11,845	morado	11	13,364
negro	10	12,580	amarillo	8	15,513

plomo	6	13,417	negro	10	15,770
rojo	15	13,527	rojo	15	16,080
amarillo	8	14,475	plomo	6	16,500
Sig.		,108	Sig.		,052

Tabla 8. Comparación de medias del ovario (Longitud y Ancho) entre cultivares

3. Fenología de los cultivares

Los hipocótilos seleccionados fueron trasplantados el día 27 de setiembre del 2016, a partir del cual se realizaron 7 evaluaciones, siendo la última realizada el 23 de febrero en la que se constató la no presencia de flores y prevalencia de frutos. El cultivar blanco no llegó a ser evaluado debido a que no llegaron a desarrollar, los hipocótilos se dañaron debido a un exceso de riego.

En el primer estadio vegetativo el cultivar que duró más hasta la aparición del primer racimo de flores centrales fue el amarillo con 47 días luego de realizado el trasplante, siendo así el negro y plomo los cultivares más precoces con 40 días en promedio cada uno. En el segundo estadio correspondiente al tiempo en que aparece la primera floración hasta que todas se convierten en frutos duro 7 días tanto en el cultivar negro como en el plomo; sin embargo, en el morado, amarillo y rojo no hubo mucha diferencia con 12,12 y 15 días respectivamente en promedio. En el tercer estadio que fue la generación de las ramas primarias estas llegaron a su completo desarrollo (no aparecieron más ramas) hasta 75 días en el cultivar negro, siendo este el más precoz y el cultivar amarillo fue la que más demoró en desarrollar con un promedio de 88 días. Finalmente el último estadio en evaluarse fue botones, floración y fructificación en las ramas primarias, nuevamente el cultivar negro fue el que desarrolló en menor tiempo con un promedio de 80 días, el cultivar amarillo demoró 95 días en promedio en desarrollar todas las flores hasta frutos; no se encontraron diferencias significativas entre la “maca morada” y la “maca roja”. (Figura 20).

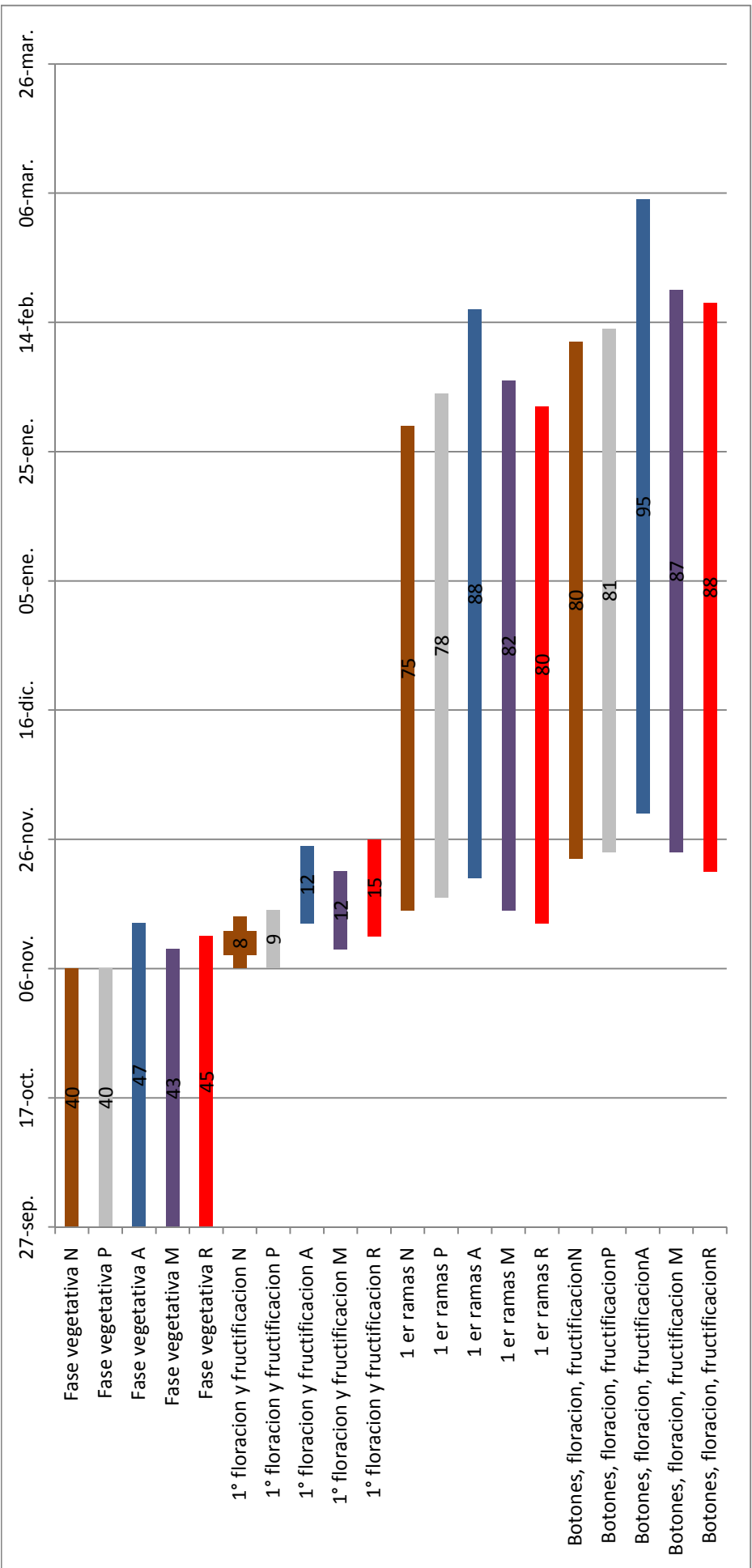


Figura 20. Fenología de los cultivares.

EN RELACION AL MODELO DE DISTRIBUCION POTENCIAL DE *Lepidium meyenii* Walp.

El modelo se realizó con los datos de colecta y los del herbario USM y fuentes virtuales de información (www.Trópicos.org). Se obtuvo el siguiente modelamiento: (Figura 21) en el cual se puede denotar que hay condiciones óptimas para que la especie se desarrolle en los departamentos de Junín, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Arequipa, Puno, Moquegua y algunas localidades de Lima y Ancash. El modelo está soportado con un índice AUC de 0.987, muy cercano a 1 lo cual le da un buen soporte al modelo obtenido con la información dada. (Anexo 4). Siendo las variables bioclimáticas que más soportan el modelo las siguientes. (Anexo 5).

- ✓ Temperatura media del trimestre más húmedo
- ✓ Temperatura media del trimestre más seco
- ✓ Precipitación del trimestre más caliente

Respecto a la extrapolación de las localidades y centros poblados que presentan el sufijo “maca”

Las localidades de Pumacayan, Pumacancha y Pomacancha situados en los departamentos de Junín y Pasco, corresponden a áreas por encima del 80% de probabilidad de presencia de la especie, siendo estas localidades en las cuales se cultiva y consume maca actualmente. Sin embargo las localidades de Anselmacancha, Pumacancha (Huancavelica y Ayacucho respectivamente) y el distrito de Maca en Arequipa, son localidades que también corresponden a áreas por encima del 80%; sin embargo no se registra en la actualidad su cultivo o conocimiento de ello entre sus pobladores. Los distritos de Macate en Ancash, Macari en Puno y Chamaca en Cusco están situados en áreas de muy baja probabilidad de presencia de la especie. (Figura 22).

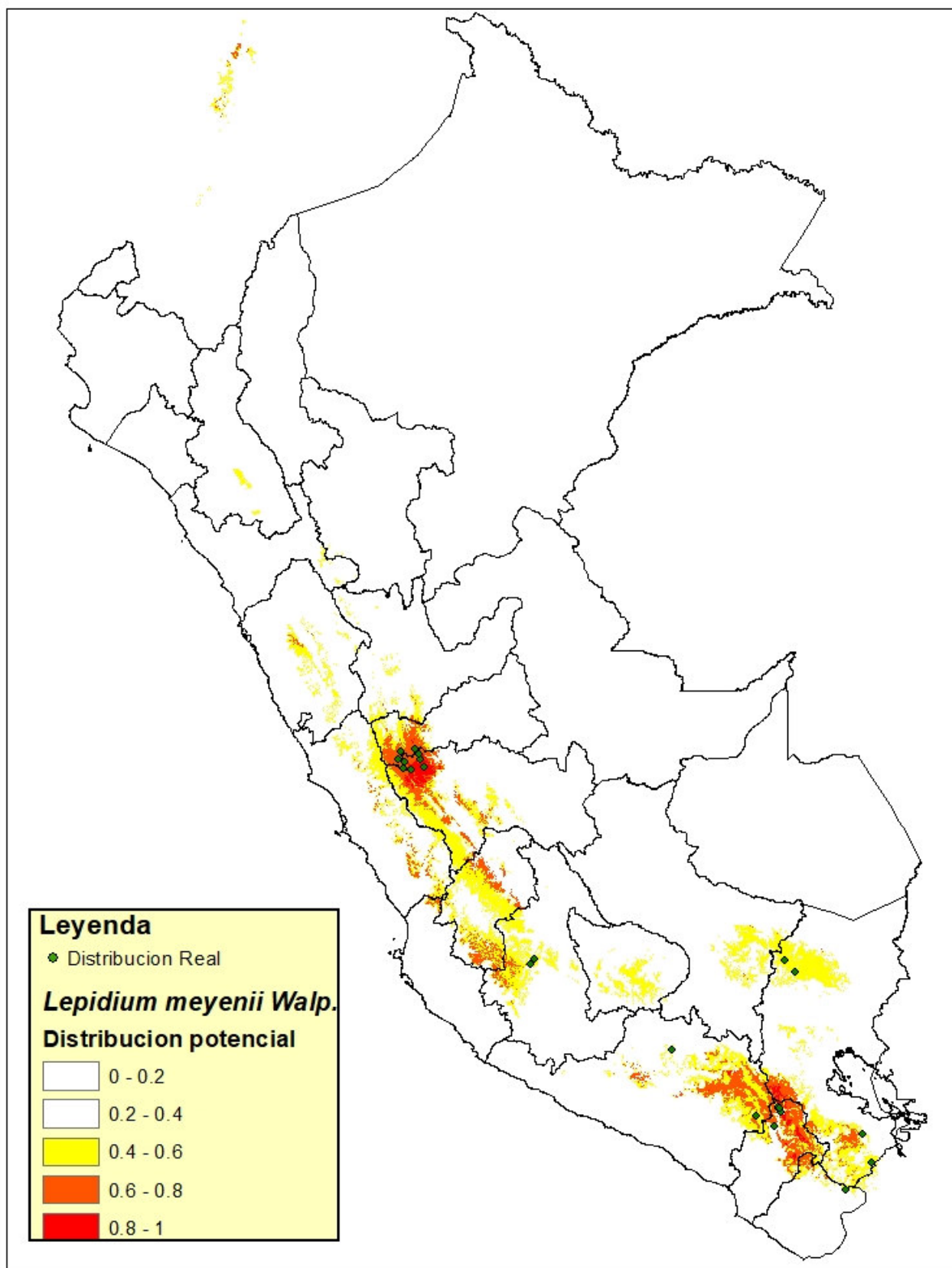


Figura 21. Modelamiento de nicho ecológico para *Lepidium Meyenii* Walp

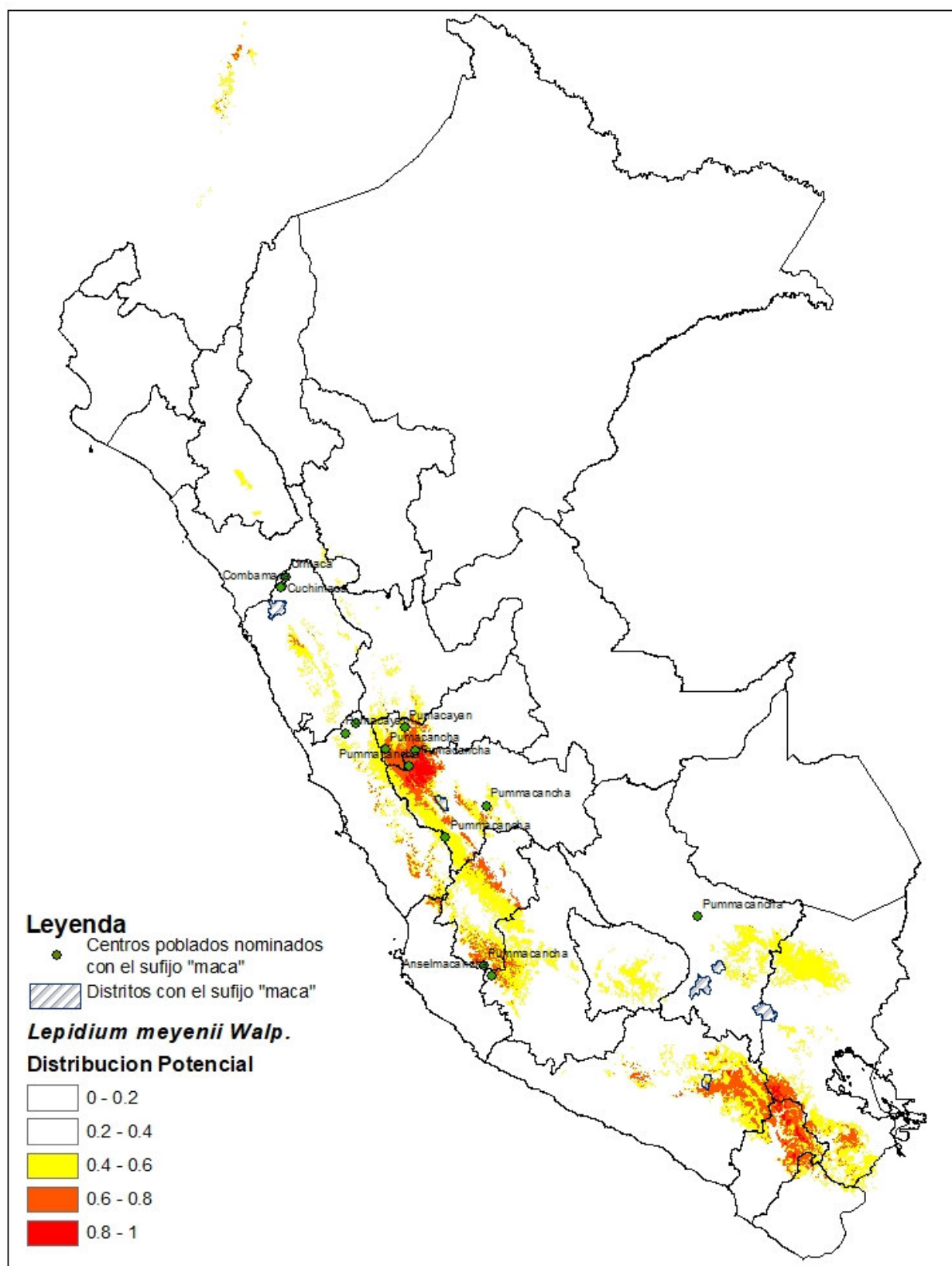


Figura 22. Distritos y centro poblados nominados con el sufijo "maca"

EN RELACIÓN A LOS USOS Y CONOCIMIENTO DE USO

Se halló un tamaño muestral significativo para cada distrito a partir de los cuales se obtuvo la información etnobotánica por medio de las entrevistas semiestructuradas.

Se realizaron en total 380 encuestas: Junín 150 personas, en el distrito de Carhuamayo 148 y en Ondores un total de 82 personas. Las edades comprendidas fueron entre 15 y 85 años. (Figura 23 y Tabla 9).

Respecto al Total de entrevistados y su procedencia y porcentaje por localidad

Genero	Ondores	Carhuamayo	Junín
Mujeres	43	98	101
Hombres	39	50	49
Total general	82	148	150

Tabla 9. Personas entrevistadas por distrito, agrupadas por género

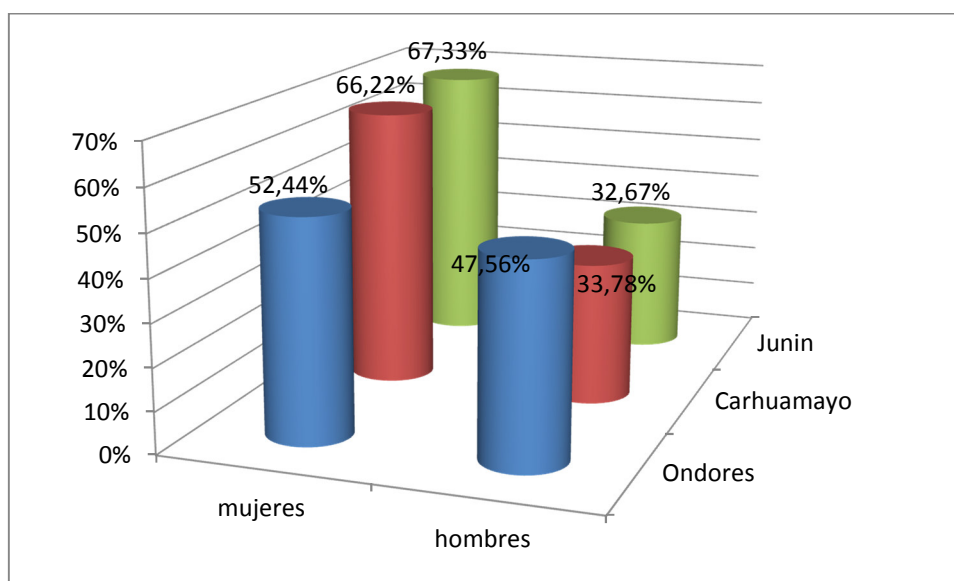


Figura 23. Porcentaje de hombres y mujeres por distrito.

Las personas entrevistadas se agruparon por género, procedencia y grupo etario para realizar comparaciones y análisis estadísticos del nivel de conocimiento y forma de transmisión del mismo. (Figura 24,25 y Tabla 10, 11)

Procedencia	Junín	Carhuamayo	Ondores
Migrante	33	57	15
Nativo	117	91	67
Total general	150	148	82

Tabla 10. Personas entrevistadas por distrito agrupadas por lugar de origen

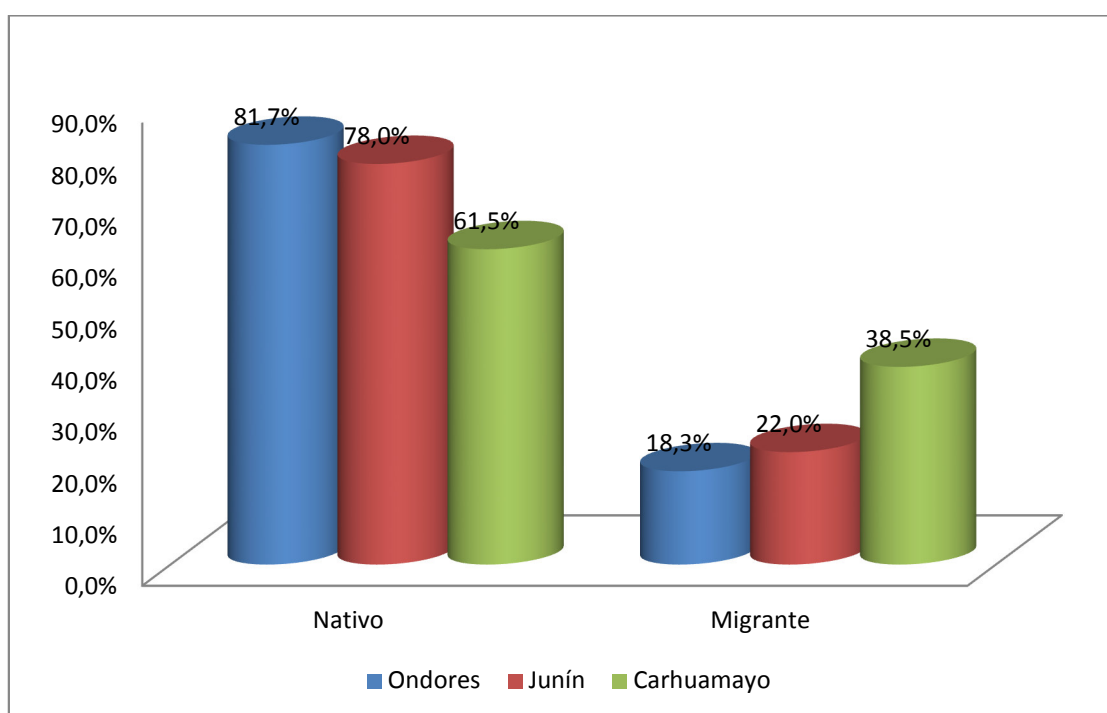


Figura 24. Entrevistados por distrito según su origen

Grupo etario	Ondores	Junín	Carhuamayo
15-25 años	13	51	54
26-35 años	14	17	21
36-45 años	12	26	25
46-55 años	13	25	21
56-65 años	17	17	14
66-75 años	7	8	7
76-85 años	6	6	6
Total general	82	150	148

Tabla 11. Número de personas por rango etario en cada distrito

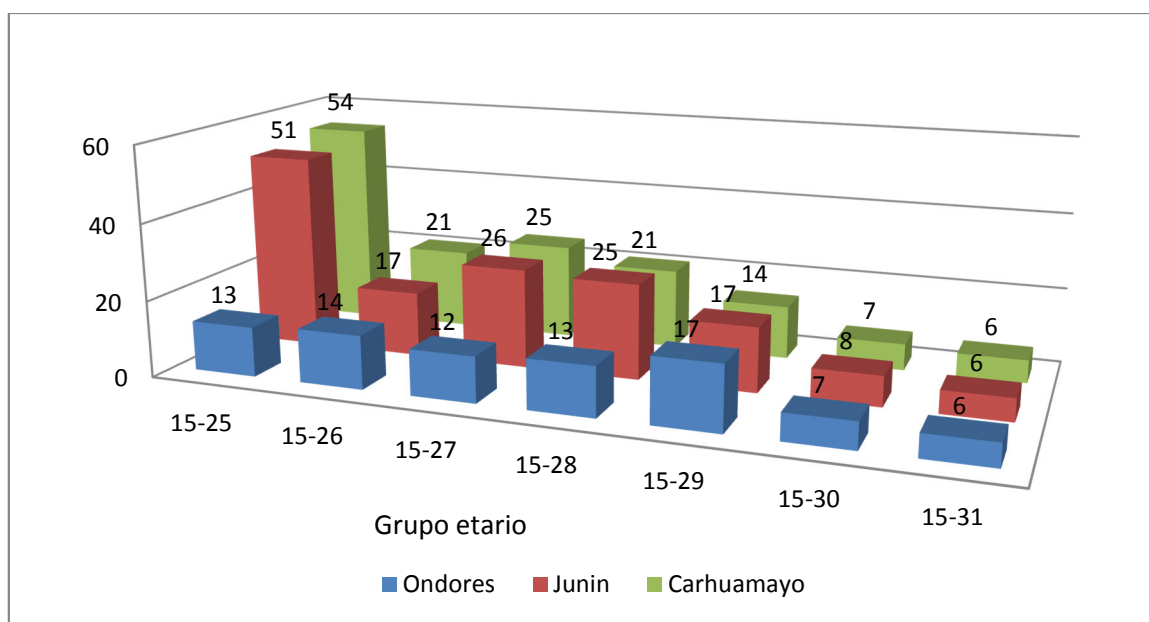


Figura 25. Numero de entrevistados por rango de edad

1. Respecto a las categorías de uso

De las tres especies de *Lepidium* halladas en la zona de estudio, solo dos, *Lepidium meyenii* y *Lepidium bipinnatifidum* fueron reportadas como útiles por los informantes clave. Estas especies fueron consultadas a la población de cada distrito por medio de las encuestas semiestructuradas.

La información obtenida fue agrupada en 7 categorías de uso (Tabla 12 y 13), siendo la categoría Medicinal (ME) la que presento un mayor reporte de usos, seguida de la categoría Alimento para humanos (AH), Toxico (TX) y Social (SO) para cada distrito como para el global de la población. (Figura 26 y 27).

	CATEGORIAS DE USO						
	Medicinal	Alimento para Humanos	Toxico	Social	Alimento para animales	Etnoveterinario	Material
Nombre científico							
<i>Lepidium meyenii</i>	x	x		x	x	x	x
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	x		x	x	x		

Tabla 12 .Clasificación de las especies según categoría de uso.

Categorías de Uso	RU Junín	RU Carhuamayo	RU Ondores	RU total
Medicinal (ME)	220	217	180	617
Alimento para Humanos (AH)	150	148	82	380
Toxico (TX)	38	28	30	96
Social (SO)	28	19	8	55
Alimento para animales (AA)	17	25	25	67
Etnoveterinario (ET)	4	5	6	15
Materiales (MA)	3	0	1	4
Total general	460	442	332	1234

Tabla 13. Tabla de Reporte de Usos por distrito y total para todas las especies

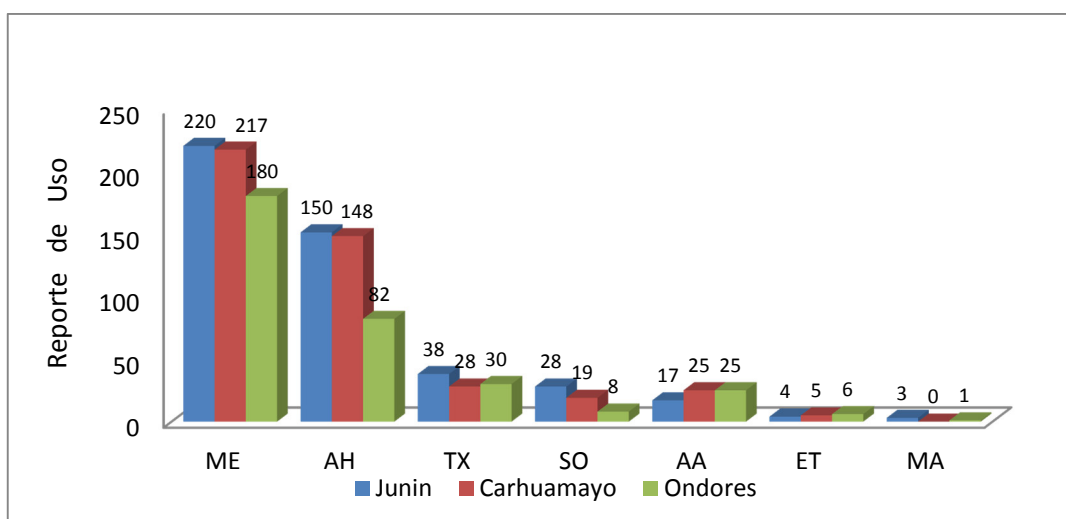


Figura 26. Reporte de Uso en cada categoría por distrito

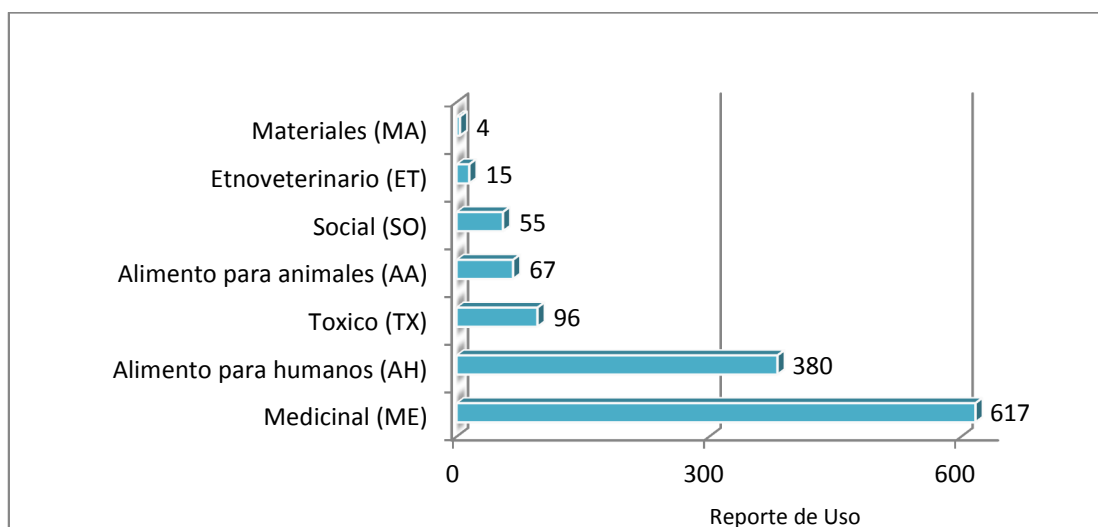


Figura 27. Reporte de usos totales por Categorías de Uso

El distrito de Ondores registró un mayor porcentaje de conocimiento de estas especies relacionados a la categoría medicinal (54%) a diferencia de los distritos de Carhuamayo (49%) y Junín (48%) que a pesar de tener un mayor número de reporte de usos, también tuvieron un mayor número de entrevistados, lo que indica que el que conocimiento que tienen de estas especies respecto a la categoría medicinal es menor. Caso que no sucede con la categoría alimento para humanos ya que todos los entrevistados respondieron saber algún uso, ello debido a que la “maca” ha sido un producto alimenticio muy promocionado para su consumo tanto por el gobierno local como el gobierno central, por lo tanto si está influenciado por el número de personas que se entrevistó. (Tabla 14 y Figura 28)

Categorías de Uso	Junín	Carhuamayo	Ondores	Total
Medicinal (ME)	48%	49%	54%	50.0%
Alimento para Humanos (AH)	33%	33%	25%	30.9%
Toxico (TX)	8%	6%	9%	7.8%
Social (SO)	6%	4%	2%	5.4%
Alimento de animales (AA)	4%	6%	8%	4.5%
Etnoveterinario (ET)	1%	1%	2%	1.2%
Materiales (MA)	1%	0%	0%	0.3%
Total general	100%	100%	100%	100.0%

Tabla 14. Porcentaje de conocimiento de uso por distrito

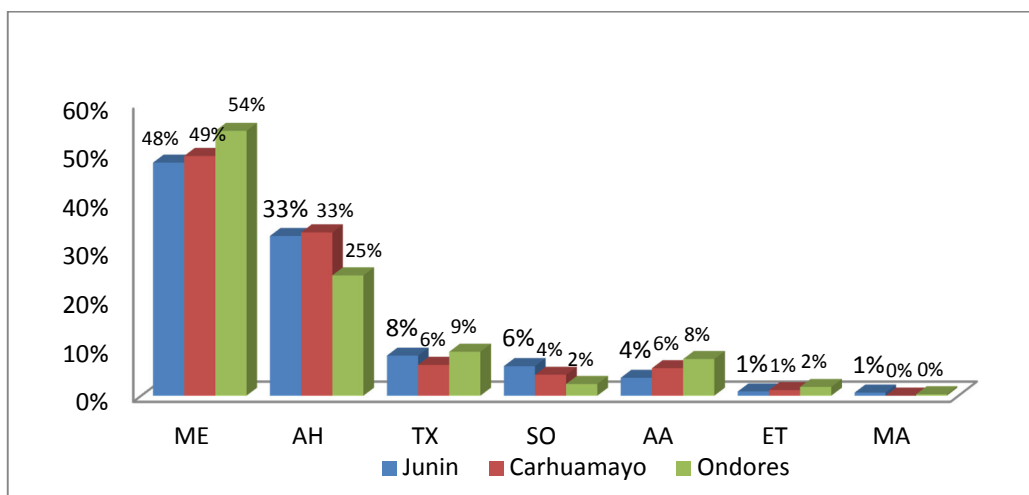


Figura 28. Porcentaje de conocimiento de uso por categoría de uso y distrito.

Importancia cultural (IC)

Se determinó la importancia cultural por cada distrito y se tomó como base la información obtenida en las entrevistas semiestructuradas.

El distrito que presentó el mayor índice de importancia cultural para ambas especies fue Ondores con un IC de 3.05 para *Lepidium meyenii* y 1 para *Lepidium bipinnatifidum*. Tabla 15 y Figura 29.

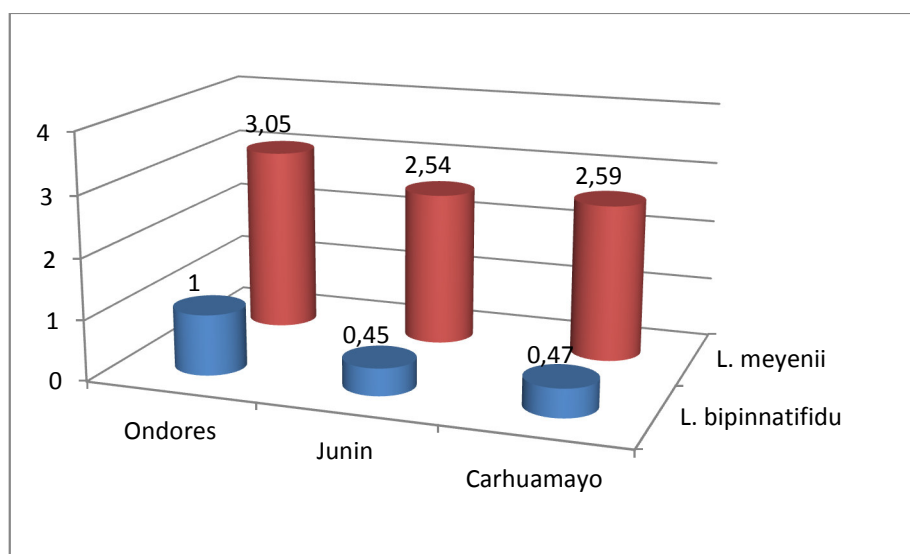


Figura 29. Importancia cultural de *L. meyenii* y *L. bipinnatifidum* por distrito

	NUMERO DE INFORMANTES							Variables culturales			Valor cultural
	Medicinal	Alimento para Humanos	Toxico	Social	Alimento para animales	Etnoveterinario	Material	Ruui	Fce	Nue	
JUNIN											IC
<i>Lepidium meyenii</i>	192	150	0	27	13	4	3	389	150	6	2.59
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	28	0	38	1	4	0	0	71	60	4	0.47
									VALOR ICM		1.53
CARHUAMAYO	NUMERO DE INFORMANTES							Variables			Índice
	Medicinal	Alimento para Humanos	Toxico	Social	Alimento para animales	Etnoveterinario	Material	Ruui	Fce	Nue	
<i>Lepidium meyenii</i>	193	148	0	19	10	5	0	375	148	5	2.54
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	24	0	28	0	15	0	0	67	53	3	0.45
									VALOR ICM		1.50
ONDORES	NUMERO DE INFORMANTES							Variables			Índice
	Medicinal	Alimento para Humanos	Toxico	Social	Alimento para animales	Etnoveterinario	Material	Ruui	Fce	Nue	
<i>Lepidium meyenii</i>	143	82	0	8	10	6	1	250	82	5	3.05
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	37	0	30	0	15	0	0	82	60	3	1
									VALOR ICM		2.03

Tabla 15. Importancia cultural de las especies por distrito y valor de Índice Cultural Medio .RUui: Reporte de Usos
 FCe: Frecuencias de Uso o número de personas mencionaron como útil a la especie NU: número de
 usos IC: importancia cultural

La diferencia de los conocimientos tradicionales de cada comunidad a nivel de categoría fue calculada a través del Índice Cultural Medio (ICM), el cual se obtuvo promediando los valores individuales de Importancia cultural (IC) de cada especie (Tabla 4). Además en dicha tabla se puede notar el número de personas que citaron a cada especie como útil (FC). Para el cálculo del ICM se utilizó el IC de las dos especies de *Lepidium*.

El valor hallado de IMC del distrito de Ondores fue igual al $ICM=2.03$; mientras que para Junín se obtuvo un valor de $ICM=1.53$ y para Carhuamayo de $ICM=1.50$. Así mismo, se halló el reporte total de usos (RU) el cual fue mayor en el distrito de Junín y Carhuamayo con 460 y 442 respectivamente (Figura 30)

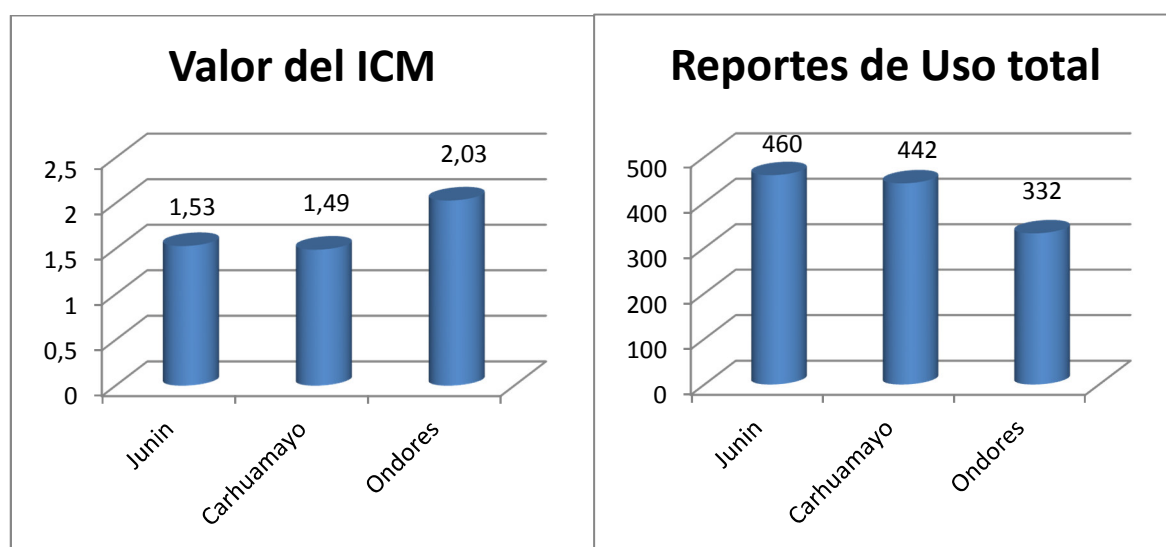


Figura 30. Valor de Índice de Importancia Cultural Medio y total de reporte de uso de los distritos en comparación.

2. Respecto a las subcategorías

Para el análisis de subcategorías solo se utilizaron los datos obtenidos de *Lepidium meyenii* “maca”, datos que a su vez se usaran para el análisis de modelos de transmisión cultural, prueba de hipótesis de Kruskal Wallis y de Correlación.

La información obtenida respecto de la categoría Medicinal (MED) fue clasificada en 15 subcategorías de dolencias o enfermedades (Tabla 15). Siendo la subcategoría de medicina general la que presento un mayor reporte de usos con 225 reportes, seguidos de Trastorno del sistema sanguíneo 83, Trastorno del sistema musculoesquelético 48, Trastorno del sistema genitourinario 39 y Neoplasias con 37 reportes (Figura 31,32 y Tabla 16,17)

CATEGORIA	SUBCATEGORIA
MEDICINAL	<p>Trastorno del sistema genitourinario: (GU) para tratar cólicos menstruales, hemorragias, problemas prostáticos, impotencia sexual, problemas de fertilidad, esterilidad y malestares relacionados con los riñones.</p> <p>Trastorno del sistema circulatorio: (CI) nivela la presión.</p> <p>Trastorno del sistema digestivo: (DI) limpia el organismo, mejora la flora intestinal, mejora la digestión previniendo el estreñimiento, mejora la actividad del hígado y para tratar problemas de gastritis.</p> <p>Trastorno del sistema endocrino: (EN) para estabilizar el desbalance hormonal durante la menopausia en mujeres, mayor producción de leche materna y para prevenir la diabetes.</p> <p>Trastorno del sistema musculoesquelético: (ME) para la fortificación de los huesos previniendo enfermedades degenerativas como la osteoporosis, artritis y el reumatismo.</p> <p>Trastorno del sistema nervioso: (NE) como relajante, para tratar la tensión, anestésico, mejorar el sueño y para tratar problemas de estrés.</p> <p>Trastorno del sistema respiratorio: (RE) para tratar problemas relacionados con los bronquios, gripe y tuberculosis.</p> <p>Trastorno del sistema sanguíneo: (SA) para tratar problemas relacionados con la anemia, debilidad, desnutrición y mejorar el sistema inmunológico.</p> <p>Trastorno odontológico: (OD) para tener los</p>

	<p>dientes fuertes y evitar las picaduras, dolor de muelas.</p> <p>Afecciones de la piel y tejido subcutáneo: (AP) regeneración de la piel y el cabello.</p> <p>Analgésico para todo tipo de dolor: (AN) para tratar dolores de cabeza.</p> <p>Embarazo, parto y puerperio: (EM) para tratar el sobrepeso, fortalecimiento de la mujer luego de dar a luz para mejorar su recuperación.</p> <p>Neoplasias: (NEo) para prevenir y curar el cáncer.</p> <p>Medicina General (MG) como energizante, para mejorar el rendimiento, la memoria, vigorizante y para contrarrestar el frío.</p> <p>Infecciones, infestaciones: (IN) como un antibiótico.</p>
ALIMENTO PARA HUMANO	Se consume los hipocotílos a partir del cual se preparan diferentes platillos como bebidas y fermentados.
ALIMENTOS PARA ANIMALES	<p>El ganado consume las hojas secas luego de la cosecha para que engorden más rápido.</p> <p>Las vicuñas invaden los cultivos y se comen los hipocotilos.</p>
SOCIAL	Mitos y creencias: (MI) como afrodisíaco y potenciador sexual.
ETNOVETERINARIO	Para que los cuyes tengan más crías, mejorar el celo en los carneros como también mejorar la calidad de leche de las vacas.
MATERIALES	<p>Las hojas de maca son quemadas o secadas y usadas como abono del terreno.</p> <p>Preparación de cigarrillos.</p>
TOXICO	Produce malestares estomacales llegando a producir la muerte de los animales menores como el cuy y el conejo.

Tabla 16. Subcategorías de uso por Categoría

SUBCATEGORIA MEDICINAL	REPORTE DE USO			
	Junín	Carhuamayo	Ondores	Total
Medicina General (MG)	84	89	52	225
Trastorno del sistema sanguíneo (Sa)	24	31	28	83
Trastorno del sistema musculo esquelético(ME)	23	2	23	48
Trastorno del sistema genitourinario (GU)	18	13	8	39
Neoplasias (NEo)	17	7	13	37
Trastorno del sistema nervioso (NE)	5	6	4	15
Analgésico para todo tipo de dolor (AN)	3	5	6	14
Embarazo, parto y puerperio (EM)	6	4	2	12
Trastorno del sistema endocrino (EN)	5	4	1	10
Trastorno del sistema digestivo (DI)	1	5	2	8
Trastorno del sistema respiratorio (RE)	1	4	2	7
Trastornos odontológicos (OD)	2	1	0	3
Trastorno del sistema circulatorio (CI)	1	0	2	3
Afecciones a la piel (AP)	2	0	0	2
Infecciones infestaciones (IN)	0	1	0	1
Total	192	172	143	507

Tabla 17. Reporte de usos por subcategorías a nivel de distrito

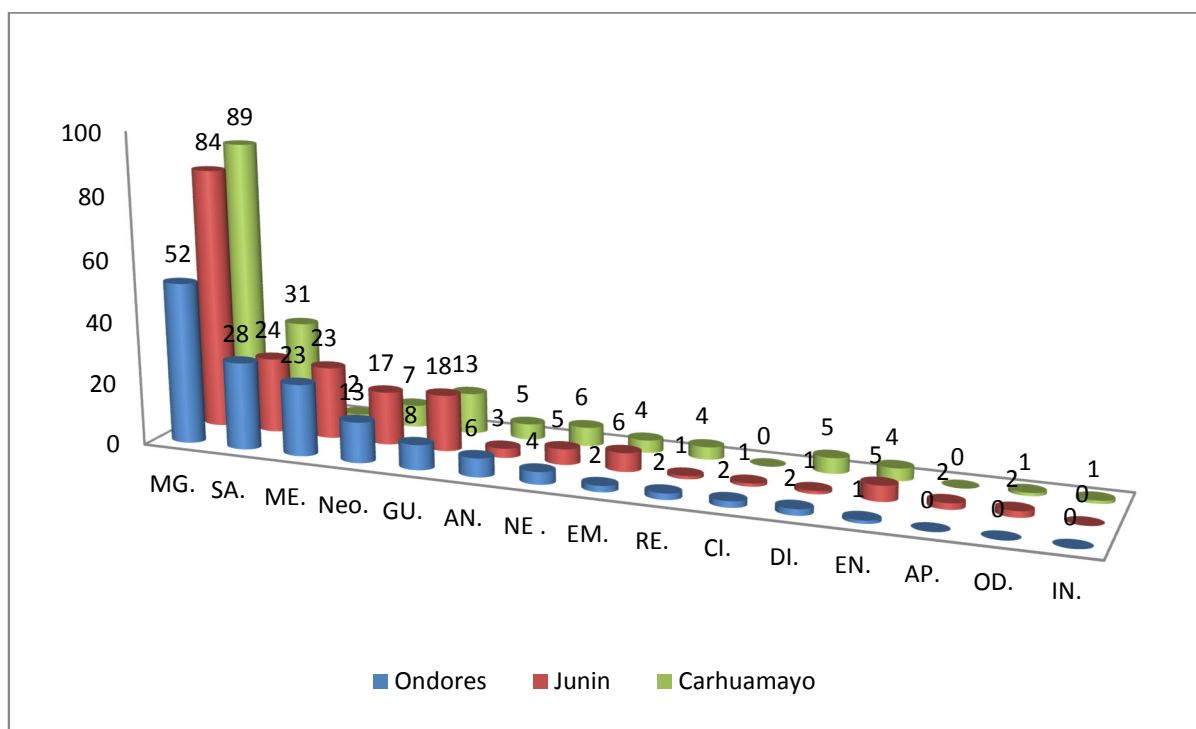


Figura 31. Reportes por subcategoría en cada distrito

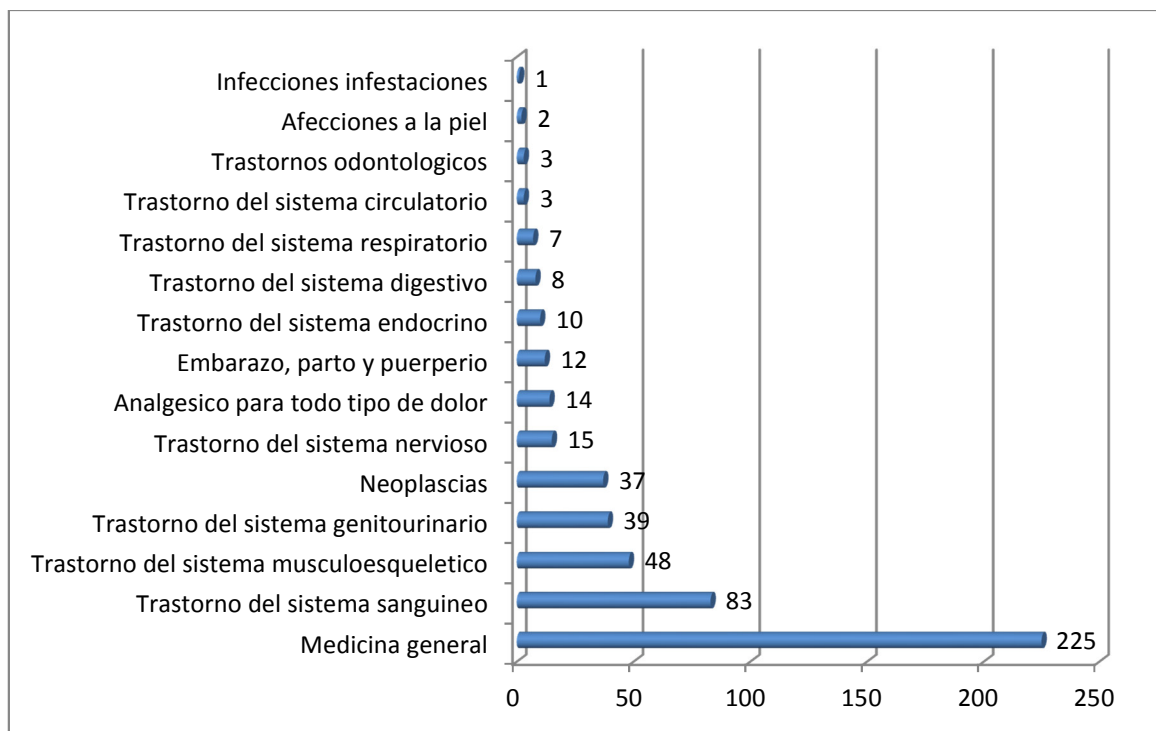


Figura 32. Reportes de uso por Subcategoría

Análisis de correspondencia Múltiple

De acuerdo con el análisis de correspondencia múltiple entre las localidades y las subcategorías, se observa que cada distrito se ubicó en cuadrantes diferentes lo que indica que el conocimiento brindado por estas tres comunidades difiere de alguna forma entre ellas al haber brindado mayor información acerca de una subcategoría determinada. Podemos decir entonces que el distrito de Junín los pobladores poseen mayor conocimiento relacionado con las subcategorías trastorno del sistema endocrino, genitourinario, neoplasias y embarazo parto y puerperio. En Carhuamayo los pobladores poseen mayor conocimiento relacionado con la subcategorías respiratorio, digestivo y sanguíneo. En Ondores se tiene un mayor conocimiento de uso respecto a las subcategorías Trastorno del sistema sanguíneo, musculoesquelético, analgésico para el dolor y neoplasias.

Las tres localidades presentan en común las subcategorías Medicina general, musculoesquelético y nervioso (Figura 33).

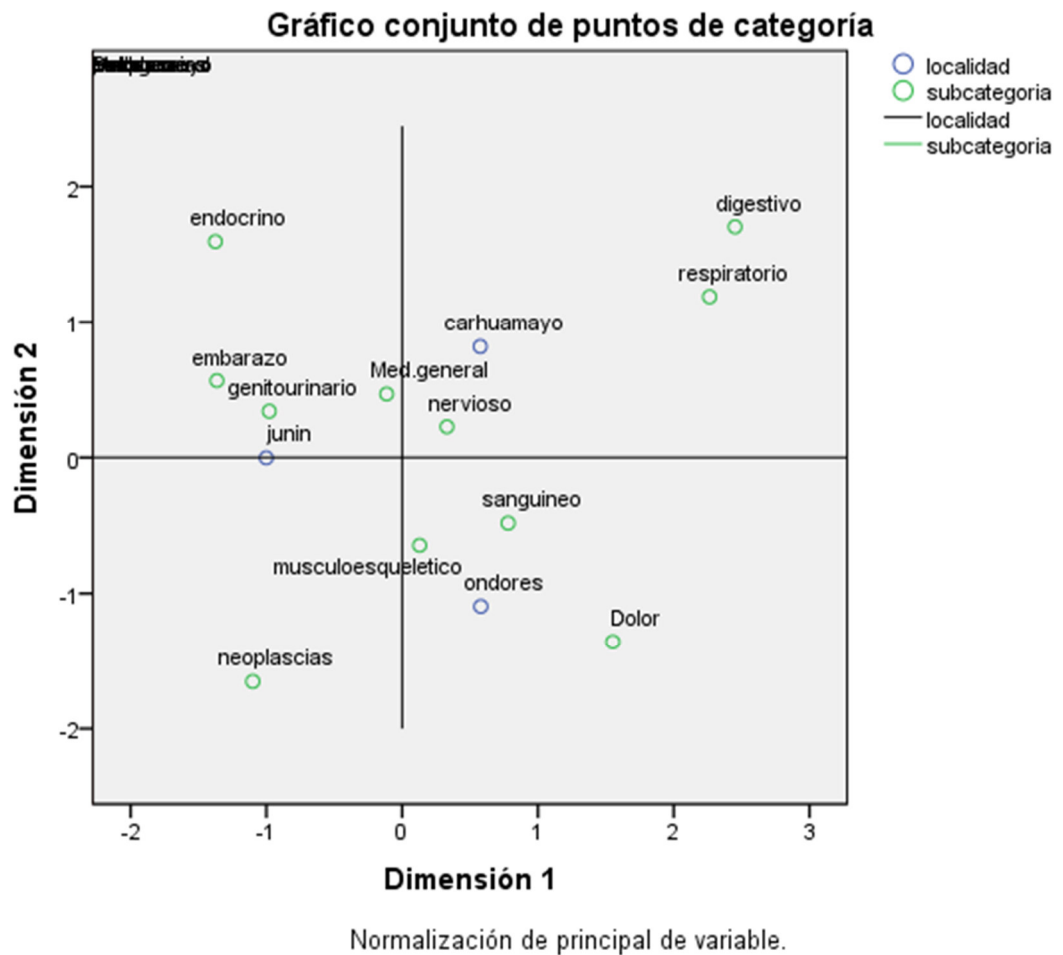


Figura 33. Análisis de correspondencia múltiple entre los distritos y las subcategorías

Nivel de fidelidad de Friedman (FL)

De acuerdo a este índice el mayor potencial curativo se encuentra en la subcategoría Medicina general con un 77% efectividad, seguido de la subcategoría trastorno del sistema sanguíneo 28%, trastorno del sistema musculo esquelético con un 16% y trastorno del sistema genitourinario y neoplasias con un 13% cada uno (Figura 34).

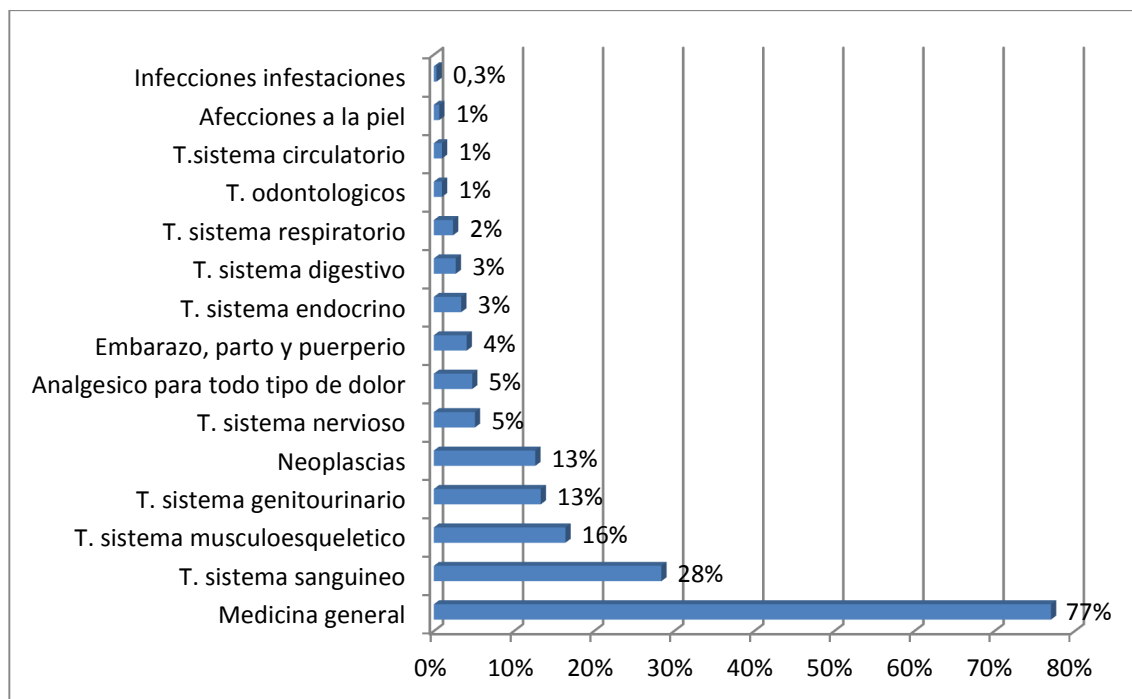


Figura 34. Porcentaje de fidelidad de Friedman por subcategorías de uso

EN RELACIÓN A LA TRANSMISIÓN CULTURAL

Para el análisis de la transmisión del conocimiento se utilizó los datos obtenidos de Valor de Uso (VU) de cada persona encuestada en cada distrito. Estos a su vez fueron agrupados por rangos etarios y comparados entre sí para hallar diferencias significativas entre ellos.

Primero se analizó la distribución de los datos en cada variable , a través de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov; del cual se obtuvo que cada variable no presentaba distribución normal, puesto que la hipótesis nula fue rechazada ($P\text{-valor} < 0.05$) y se trata de valores no paramétricos, por ello se realizó la prueba de hipótesis alternativo al ANOVA para datos con distribución no paramétrica; La prueba de Kruskal-Wallis para analizar si hay diferencias significativas en el nivel de conocimiento entre los grupos etarios establecidos, género y procedencia. (Tabla 18)

	Kolmogorov-Smirnov								
	Carhuamayo			Junín			Ondores		
	Estadístico	gl	p-valor	Estadístico	gl	p-valor	Estadístico	gl	p-valor
VU	0.183	148	0.000	0.164	150	0.000	0.098	82	0.049

Tabla N 18. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

Distrito de Carhuamayo

Comparación por grupos etarios:

De acuerdo al estadístico de Kruskal-Wallis hay una diferencia significativa en el nivel de conocimiento entre los diferentes grupos con un $p\text{-valor}=0.0078<0.05$, siendo las personas 76-85 años la que poseen un mayor conocimiento (Ranking 100.00) en comparación con los otros grupos, seguidos de 36-45 y 46-55; siendo estos tres significativamente superiores al rango etario 15-25 que presento un menor ranking 57.48; sin embargo no presenta diferencia estadística significativa con los grupos 26-35, 66-75 y 56-65.(Tabla 19)

N total	Estadístico de contraste	gl	p valor
148	16.31	6	0.0078

Rango etario	Medianas	Ranking		
15-25	1	57.78	A	
26-35	1	72.60	A	B
66-75	1	78.00	A	B
56-65	1	81.18	A	B
36-45	2	86.54		B
46-55	2	92.17		B
76-85	2	100.00		B

Tabla 19 Comparación entre rangos etarios del distrito de Carhuamayo. Grupos con letras en común representan grupos homogéneos.

Comparación por género:

Al comparar el conocimiento entre hombres y mujeres no se hallaron diferencias significativas debido al p-valor >0.05 . Aceptando la hipótesis que son grupos homogéneos. (Tabla 20)

Variable	genero	N	D.E.	Medianas	H	p
VU	femenino	104	1.18	1	0.12	0.7192
VU	masculino	44	1.19	1		

Tabla 20 Comparación por género en el distrito de Carhuamayo

Comparación por procedencia:

Al comparar el conocimiento entre las personas locales y los migrantes se encontraron diferencias significativas entre los grupos con un p-valor <0.05 . Los nativos poseen tienen mayor conocimiento con un ranking 81.88. (Tabla 21)

Variable	Procedencia	N	D.E.	Medianas	H	p
VU	migrante	57	1.09	1	7.01	0.0063
VU	oriundo	91	1.19	2		

Procedencia	Medianas	Ranks		
migrante	1	62.71	A	
nativos	2	81.88		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 21. Comparación por procedencia en el distrito de Carhuamayo

Distrito de Junín

Comparación por grupos etarios

De acuerdo al estadístico de Kruskal-Wallis hay una diferencia significativa en el nivel de conocimiento entre los diferentes grupos con un p-valor $=0.047 < 0.05$, siendo las

personas 76-85 años la que presentaron un menor conocimiento respecto de los otros grupos, y los demás grupos presentando un conocimiento homogéneo entre ellos. (Tabla 22).

N total	Estadístico de contraste	gl	p valor
150	13.433	6	0.047

Rango Etario	Medianas	Ranks		
76-85	0	29.08	A	
15-25	1	67.89		B
26-35	1	76.79		B
66-75	1.5	79.88		B
56-65	2	84.90		B
36-45	2	88.06		B
46-55	2	88.06		B

Tabla 22. Comparación entre rangos etarios. Grupos con letras en común representan grupos homogéneos.

Las comparaciones entre género, procedencia, y entre hombres migrantes y locales no presentaron diferencias significativas, en todos los casos el p-valor fue mayor a 0.05; solamente se encontró diferencia significativa entre las mujeres locales y mujeres migrantes. (Tabla 23).

Variable	Genero	N	D.E.	Medianas	H	p-valor
VU	femenino	100	1.15	1	1.08	0.2774
VU	masculino	50	0.97	1		
	Procedencia	N	D.E.		H	p-valor
VU	Migrante	33	0.82	0	3	0.0699
VU	Oriundo	117	1.11	1		

Tabla 23. Comparaciones por Kruskal Wallis entre género y procedencia en Junín.

Distrito de Ondores

En el distrito de Ondores no se halló diferencias significativas entre los grupos etarios, el género, procedencia y entre hombre y mujeres migrantes. En todos los casos el p-valor fue mayor a 0.05. Por lo que los grupos se consideran homogéneos. (Tabla 24)

Variable	Rango	N	D.E.	Medianas	H	p-valor
VU	15-25	13	0.83	1	11.37	0.0567
VU	26-35	14	1.37	2		
VU	36-45	12	1	2		
VU	46-55	13	1.12	2		
VU	56-65	17	1.31	2		
VU	66-75	7	0.79	1		
VU	76-85	6	0.52	1		
	genero		D.E.			p-valor
VU	femenino	47	1.11	2	0.05	0.8192
VU	masculino	35	1.21	2		
	Procedencia		D.E.			p-valor
VU	migrante	15	1.19	1	0.40	0.5156
VU	oriundo	67	1.17	2		

Tabla 24. Comparaciones entre Grupo etario, genero, procedencia, hombres, mujeres migrantes y locales.

Comparación de conocimiento entre los distritos:

Se realizó una comparación entre el nivel de conocimiento respecto a los usos medicinales de la maca entre los tres distritos de estudio, encontrándose diferencias significativas con un p valor igual a 0.001, siendo el distrito de Ondores el que presento un mayor nivel de conocimiento respecto de los otros dos con un ranking superior igual a 227.59. (Tabla 25, Figura 35).

N total	Estadístico de contraste	gl	p valor
380	12.88	2	0.001

Comparaciones entre parejas de Grupo

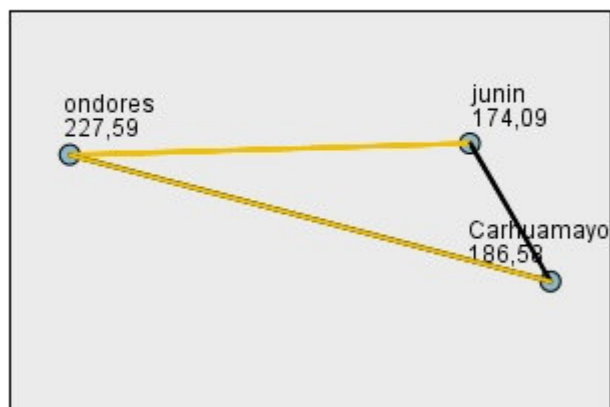


Figura 35. Comparación mediante la prueba de Kruskal Wallis entre distritos.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error estándar	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
junin-Carhuamayo	-12,488	12,276	-1,017	,309	,927
junin-ondores	-53,492	14,551	-3,676	,000	,001
Carhuamayo-ondores	41,004	14,586	2,811	,005	,015

Tabla 25. Comparación de a pares entre distritos, significancia menor a 0.05 representa diferencias significativas.

EN RELACIÓN A LOS TRANSMISORES DE CONOCIMIENTO

La prueba estadística de tablas de contingencia o de Chi cuadrado de Pearson compara los rangos de edades de las personas encuestadas y los transmisores de conocimiento, indicando si estas variables categóricas están relacionadas por lo tanto cada grupo etario tiene una predilección por adquirir los conocimientos a partir de un transmisor en específico.

Tanto para Junín, Carhuamayo y Ondores el P-valor fue muy por debajo del 0.05 (p-valor= 0.0001) con un intervalo de confianza incluso mayor al 99%. (Tabla 26)

Estadístico	Valor			gl	p
	Junín	Carhuamayo	Ondores		
Chi Cuadrado Pearson	188.8	119.18	116.15	60	<0.0001
Chi Cuadrado MV-G2	168.1	120.33	106.3	60	<0.0001

Tabla 26. Prueba de Chi cuadrado de Pearson entre transmisores y grupo etario

Se realizó comparaciones a nivel de filas y columnas para identificar a los transmisores que aportaban mayor significancia al modelo tanto por grupo etario como en su conjunto dentro de cada distrito.

Tanto para el distrito de Junín, Carhuamayo y Ondores el transmisor que aporta la mayor significancia al modelo Chi cuadrado son los abuelos con un 31%, 36% y 38% respectivamente; el segundo transmisor que aporta mayor significancia son las fuentes externas (Web, radio tv, etc.) con un 24%, 15% y 16% respectivamente. (Figura 36)

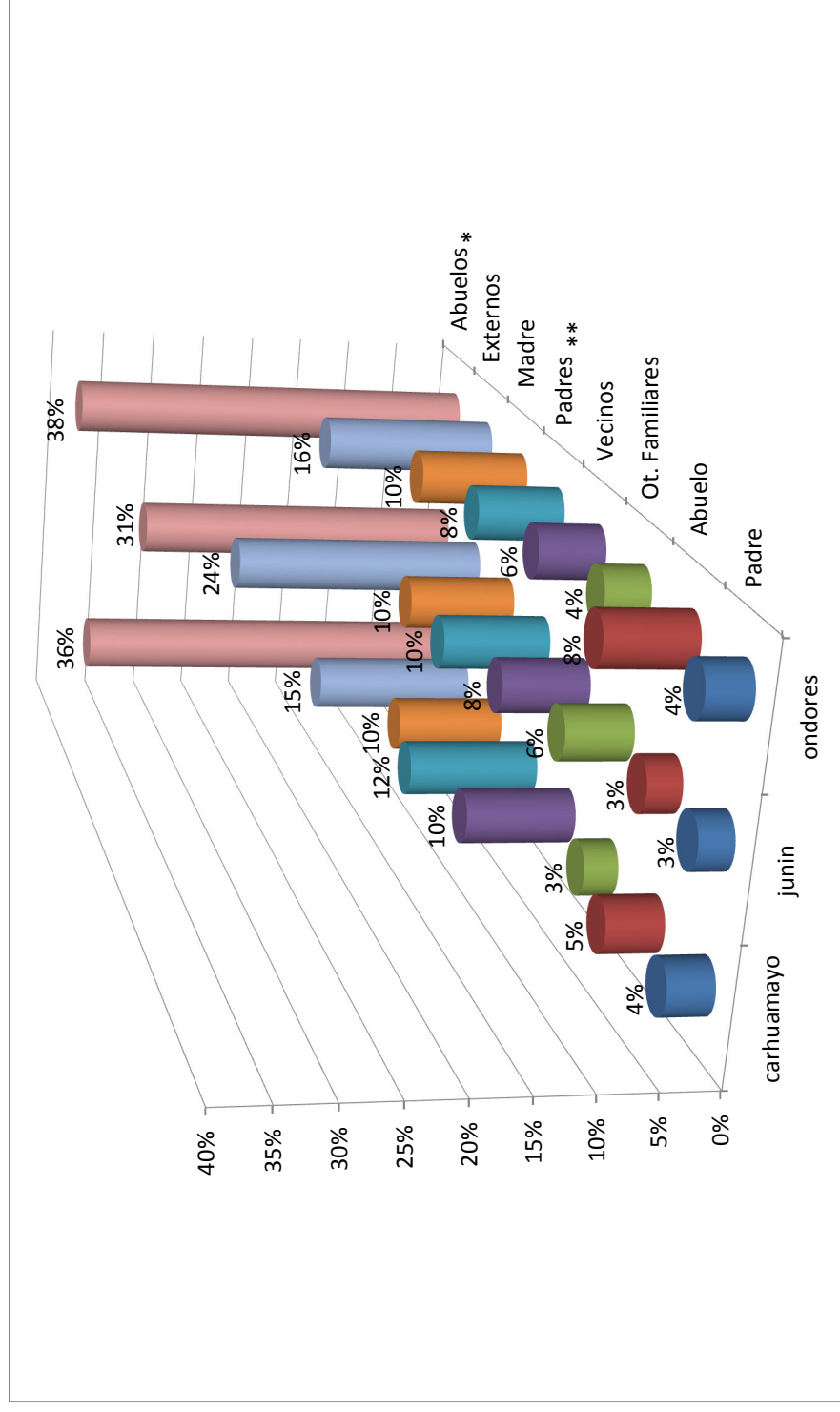


Figura 36. Aporte al modelo Chi cuadrado de los Transmisores por distrito.

* Ambos abuelos fueron mencionados como los transmisores ** Ambos padres fueron mencionados como los transmisores

Sin embargo se observa que dentro del grupo etario más joven 15-25 el principal transmisor son las fuentes externas tanto en Junín como en Carhuamayo con un 44% y 25%. A diferencias de Ondores en donde el principal transmisor siguen siendo los abuelos con un 29% seguido de los externos con un 24%. (Anexo 6).

EN RELACIÓN A LOS MODELOS DE TRANSMISIÓN CULTURAL

Los transmisores identificados fueron agrupados según los tres modelos de transmisión de conocimiento propuestos por Cavalli-Sforza 1982 (Tabla 27), y nuevamente analizados mediante el estadístico Chi cuadrado de Pearson, indicando que las variables categóricas están relacionadas cuando el P-valor es menor que 0.05, es decir cada grupo etario tiene una predilección por adquirir los conocimientos a partir de un modelo de transmisión en específico.

T. Vertical	T. Horizontal	T. Transversal
Abuelo	Vecinos	Internet
Abuela	Agricultor	Radio
Abuelos		Televisión
Padre		Periódico
Madre		Médicos
Padres		Ministerio agricultura
Otros familiares		Chinos

Tabla 27. Transmisores de acuerdo al Modelo de Transmisión

Tanto para el distrito de Junín, Carhuamayo y Ondores el p-valor fue menor a 0.05, habiendo relación entre el modelo de transmisión y los rangos de edades. (Tabla 28)

Distrito	Chi Cuadrado Pearson	gl
Junín	0.0001	12
Carhuamayo	0.018	12
Ondores	0.0342	12

Tabla 28. Chi cuadrado entre rango de edad y modelo de transmisión

Se realizó comparaciones a nivel de filas y columnas para identificar a los modelos de transmisión que aportaban mayor significancia tanto por grupo etario como en su conjunto dentro de cada distrito.

Tanto en el distrito de Junín, Ondores y Carhuamayo el modelo de transmisión bajo el cual se adquirieron los conocimientos fue mediante el Vertical es decir de padres a hijos, con un 63%, 67% y 76% respectivamente, siendo la Transmisión Transversal y Horizontal menos significativo (Figura 37).

Sin embargo en los grupos más jóvenes de rango 15-25, estos presentan un elevado aporte en algunos casos similares a la transmisión vertical, como en el caso de Junín con un 44%, mientras que en los más adultos la transmisión vertical puede llegar a ser completamente nula como sucede en el distrito de Ondores. (Figura 38, 39 y 40; Anexo 7)

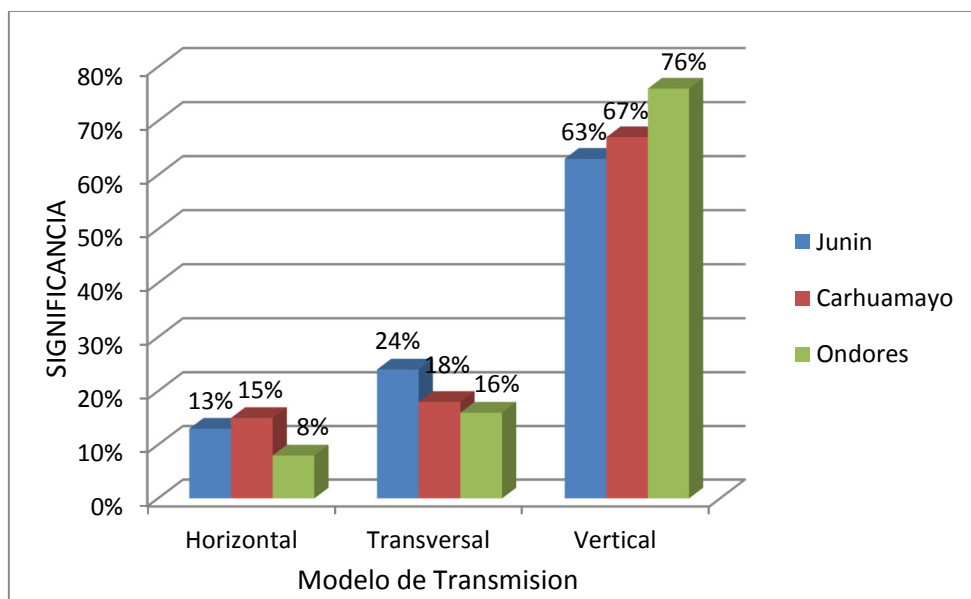


Figura 37. Modelo de transmisión y significancia por distrito

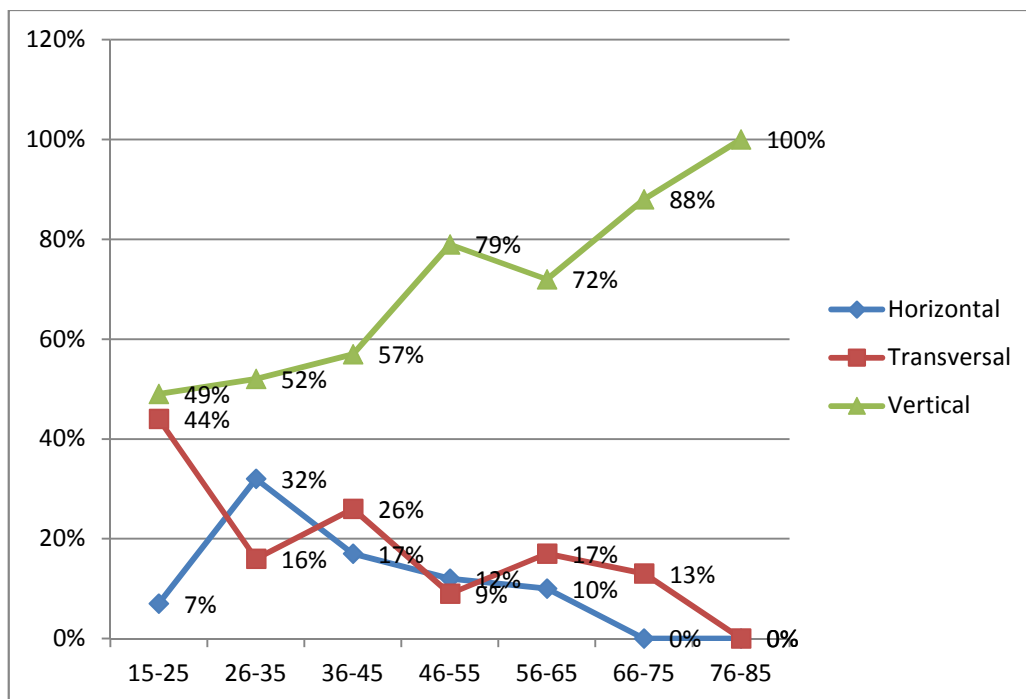


Figura 38. Aporte del modelo de transmisión por rango etario en Junín

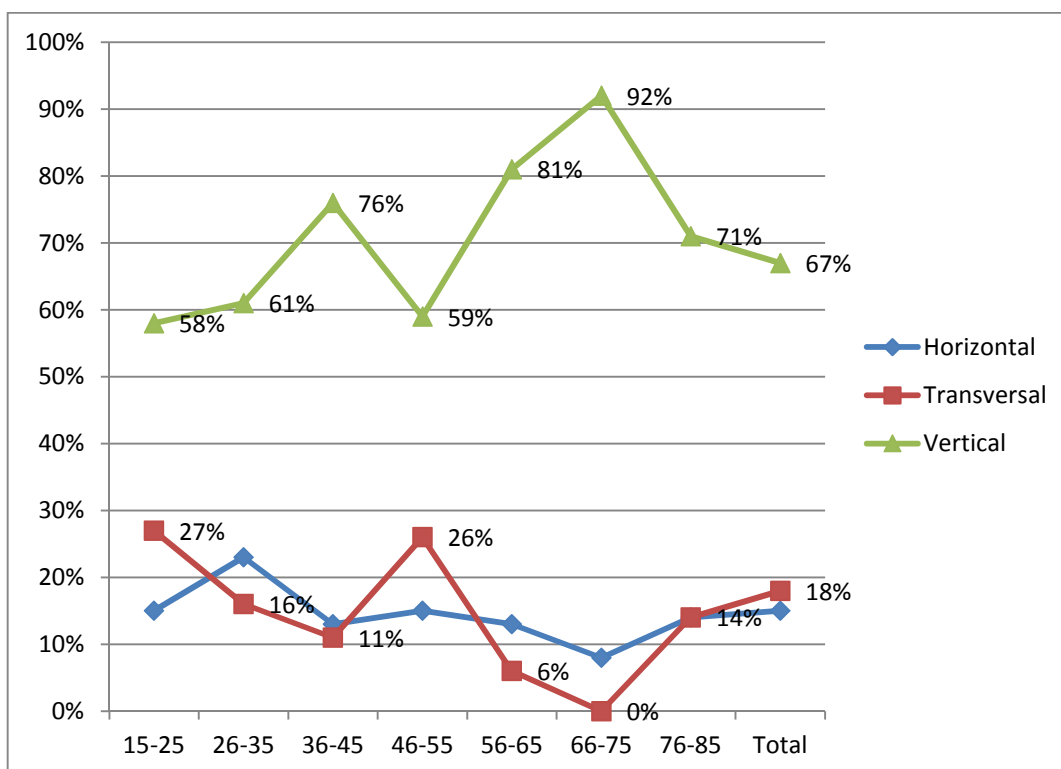


Figura 39. Aporte del modelo de transmisión por rango etario en Carhuamayo

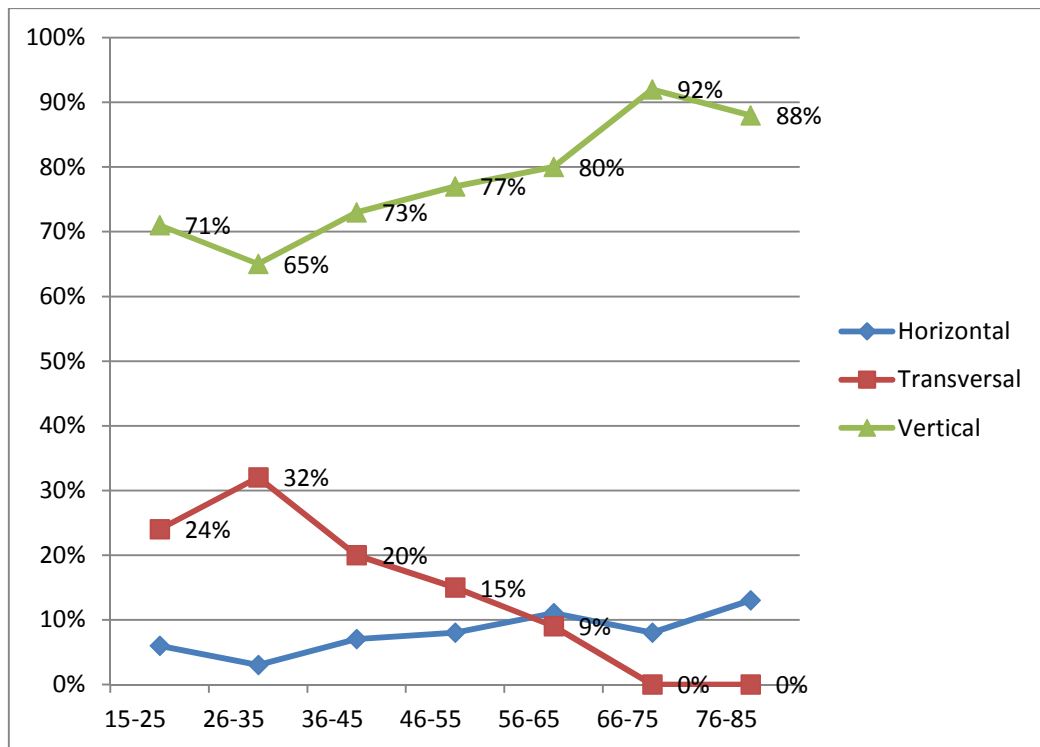


Figura 40. Aporte del modelo de transmisión por rango etario en Ondores

DISCUSION DE RESULTADOS

En relación a la riqueza de especies

Se ha reportado un total de 3 especies de *Lepidium* para la zona de estudio, *Lepidium abrotanifolium*, *Lepidium bipinnatifidum* y *Lepidium meyenii* (cultivado), con el aporte del registro de ejemplares de *Lepidium meyenii* en su estado silvestre, este hallazgo fue muy relevante debido a que se buscó informantes claves que tuvieran conocimiento acerca de la especie creciendo en estado silvestre; sin embargo no se obtuvo mayor información, muy probable la razón de ello sea debido a la agricultura extensiva que se viene desarrollando en la zona y que ha abarcado grandes extensiones de terreno y actualmente los agricultores buscan nuevas áreas apropiadas para su cultivo debido a su alto rendimiento económico, este tipo de agricultura quizá haya erradicado a la especie de su hábitat normal de distribución,

Lepidium meyenii silvestre fue recolectado en la localidad de Ondores, en una visita realizada a la cueva de Pachamachay, en la cual investigadores como Pearsall (1989), hayo raíces de maca en horizontes que fechan entre 1900 y 1600 a.c. mencionando que las raíces eran más delgadas y que se podría tratar de una especie silvestre que crecía en los alrededores de la cueva. Esta descripción es similar a la especie encontrada a los alrededores de la cueva, lo cual también es reforzado por Matos, (1980) y Rea (1992) quienes coinciden que la domesticación de *Lepidium meyenii* se habría dado hace 2000 años en las localidades que hoy se conocen como Junín, Carhuamayo, Ondores y San Pedro de Cajas, Vico, Ninacaca y Huayllay. Además el hecho que la cueva de Pachamachay este alejada de las áreas de cultivo ha sido un factor importante para que la especie aún se encuentre creciendo en estado silvestre.

Las características morfológicas observadas en el espécimen encajan convenientemente con la descripción realizada por Al-Shehbaz (2010) para los *Lepidium* sudamericanos, presentando diferencias morfológicas importantes para los

Lepidium reportados para el Perú, por ejemplo a diferencia de *L. crassius*, si presenta hendidura apical en el fruto; si los comparamos con *L. bipinnatifidum* (figura 13), *L. chichicara* y *L. cuzcoensis*, no presenta hojas caulinares auriculadas y tampoco tiene muchos tricomas a lo largo del raquis de la inflorescencia ni en los pedicelos de los frutos, del mismo modo con *L. cyclocarpum* y *L. virginicum*, no posee frutos circulares y son glabros a diferencia de *L. pubescens*, finalmente a diferencia de *L. abrotanifolium* (figura 14) y *L. werffii*, mientras que en el primero el estilo es imperceptible, en el segundo presenta uno muy prolongado; en contraste con *L. depressum* no presenta frutos elípticos y el estilo es exserto o de la misma medida que la hendidura apical del fruto (figura 12).

Adicionalmente la especie corresponde con las descripciones hechas por Walpers, G. (1843), que la describe como un planta de tallos postrados, hojas pinnatisectas, silículas romboidales y glabrescente similar a la colectada cerca de la cueva de Pachamachay , sobre los 4266 msnm. Sin embargo este hizo la descripción a partir de un espécimen que fue colectado en Pizacoma en el departamento de Puno a 4570 msnm. F. Macbride (1938), también la describió a partir de la subespecie *Lepidium gelidium* (Wedd) Tell (actualmente sinonimo de *Lepidium meyenii* Walp) y cuya descripción original la hizo Weddell (1864), mencionando que los frutos median entre 4-5 mm de largo y 3.2-4 mm de ancho, lo cual también corresponde a las características observadas en el ejemplar de Pachamachay. Por lo tanto el registro de esta espécimen silvestre de *L. meyenii* en el distrito de Ondores, concuerda con lo dicho por Matos (1980) y Rea (1992) por lo que la maca habría sido domesticado en los alrededores de la lago Chinchaycocha.

En relación a las diferencias morfológicas entre cultivares

Se encontró diferencias morfológicas entre los caracteres evaluados de los cultivares, Los colores negro, plomo y amarillo, los cuales presentaron el indumento desde glabro

a pubérulo, no siendo común la presencia de hojas pubescentes. Mientras que en los cultivares rojo, morado y blanco el indumento vario desde glabro a muy pubescente, siendo este último no tan común. (Figura 15)

La misma situación ocurrió con la presencia de antocianinas en las hojas, los colores negro y plomo en ningún caso presentaron rasgos de presencia de antocianinas a diferencia de los amarillos y blancos en que la proporción fue de un 50% y en el caso de rojo y morado todas los individuos evaluador presentaron antocianinas tanto en hojas como en tallos.

Con respecto al análisis cuantitativo, los caracteres: longitud del filamento, estilo y sépalo, fueron los que presentaron mayor variación morfológica entre cultivares, se encontró diferencias significativas. Para el caso del filamento y sépalo las medidas de los cultivares negro y plomo fueron mayores a los rojo, amarillo y morado (Tabla 5 y 7) mientras que en la medida del filamento todos los cultivares fueron mayor al del color morado (Tabla 6).

Estas marcadas diferencias morfológicas entre los cultivares probablemente se deba al proceso de domesticación (Meyer y Purugganan, 2014) de la especie (iniciado hace aproximadamente 2000 años o más) y la hibridación que pudo haber ocurrido en dicho proceso. Estas diferencias morfológicas también fueron reportadas por Kaushik *et al.*, (2016) al estudiar las características fenotípicas de la berenjena cultivada *Solanum melongena*, la silvestre *Solanum insanum*, y especies híbridas, en donde se evaluó la presencia de antocianinas, espinas, número de estambre, diámetro de la corola, entre otros. Encontrando en *S. melongena* coeficientes de variación estándar mayores para el número de estambres y presencia de espinas, lo que los datos obtenidos han sido más variables a diferencia de la especie silvestre en las cual los datos fueron homogéneos, esta particularidad ha sido también observada en las flores de maca en

donde se ha encontrado una variación desde 1 a 4 número de estambres para todos los cultivares.

Caso contrario fue la intensidad de antocianina y el diámetro de la corola en la cual fue en la especie silvestre donde los datos fueron más heterogéneos, esto es entendible ya que para la especie cultivada se ha buscado por selección que este carácter no sea muy variable para que todos seas iguales entre sí y poder comercializarlas, lo mismo con la corola con la finalidad de obtener un tamaño homogéneo en el fruto.

En relación a la fenología de los cultivares

Los cultivares negro y plomo presentaron un menor tiempo de duración en todos los estadios evaluados terminando todo su ciclo biológico hasta el inicio de la dehiscencia de los frutos en 137 y 139 días respectivamente siendo los cultivares más precoces, seguido de los colores morado y rojo con 145 y 146 días y finalmente el color amarillo presento 157 días hasta el inicio de la dehiscencia. Estos resultados son concordantes con los obtenidos por Aliaga (1995) el cual estudio la biología floral de la maca; sin embargo, no realizo la evaluación de todos los cultivares, ya que aplico una metodología de muestreo aleatorio en una parcela establecida, evaluando de este modo solo el color amarillo y morado, donde este último término su ciclo biológico en 139 días mientras, el color amarillo no logro terminar la floración hasta el terminó de las evaluaciones.

En relación al modelamiento de distribución potencial

El modelamiento de nicho ecológico construido a partir de las variables bioclimáticas y la presencia de la especie tanto cultivada como en estado silvestre nos indica una alta probabilidad de presencia de la especie en toda alto andina sur y centro del país, principalmente en los departamentos de Junín, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Arequipa, Puno, Moquegua y algunas localidades muy reducidas de Lima y Ancash. Siendo las variables bioclimáticas más importantes la temperatura media del trimestre

más húmedo, el más seco y la precipitación del trimestre más caliente. Por lo cual se debería tomar en cuenta como probables zonas de cultivo de la especie para atender la gran demanda que se tiene de este producto en el mercado internacional ya que son áreas que poseen condiciones ambientales similares y se debería tener en cuenta en la toma de decisiones de uso de suelos para cultivos; sin embargo el modelamiento presentado es solo una aproximación el cual debe de ser enriquecido con una mayor fuente de información para determinar áreas más exactas y el modelo tenga un mejor soporte, para lo cual se debería realizar un muestreo de la especie en las zonas en donde el modelo indica una alta probabilidad de ocurrencia, así como también usar datos edáficos.

Esta metodología relativamente nueva, que inicio aplicándose para modelar la distribución de especies silvestres (Austin, 2002), también ha sido aplicado para las especies cultivadas como la yuca, el arroz, el frejol, cultivos emergentes y árboles frutales (Zits *et al.*, 2016; Heumann B. *et al.*, 2013) con la finalidad de hallar tierras adecuadas para su desarrollo y sean herramientas útiles para las tomas de decisiones políticas en el uso de suelos.

Respecto a las localidades que presentan el sufijo “maca”; Pumacancha, Pumacayan, Pomacancha, Anselmacancha y Maca correspondientes a los departamentos de Junín, Pasco, Huancavelica, Ayacucho y Arequipa respectivamente, se encuentran dentro del área optima de presencia de la especie (>60%) lo cual podría darse que su nomenclatura tenga alguna relación con esta especie y su probable cultivo muy cerca de estas localidades. Sin embargo esta información debería ser corroborada con futuros estudios de levantamiento florístico y etnobotánico. La fito-toponimia en los pueblos no es algo nuevo, sino más bien ha sido una práctica muy común en el pasado, por ejemplo solo en 5 estados de Venezuela se encontraron 439 nombres comunes de especies vegetales a partir de los cuales han surgido nombres actuales de lugares, poblados, distritos e incluso estados. (Casale, 1997).

En relación a los usos y formas de uso a nivel de categorías y subcategorías

Para el presente trabajo se aplicaron dos índices, el primero fue el Índice de importancia cultural de Tardío y Pardo-de-Santayana (2008) con el cual se hizo un análisis a nivel de categorías de uso para todas las especies de *Lepidium* encontradas en el área de estudio. La razón por la cual se eligió este índice y no otros como el de Valor cultural (VC) de Reyes García (2006) o de Importancia Relativa (IR) de Pardo-de-Santayana (2003) es porque estas se ven en gran medida influenciadas por las categorías de uso consideradas en el estudio, y no tanto por la frecuencia de citación y el reporte de uso; lo cual las hace más subjetiva a la información que se tendrá como producto final (Castañeda, 2014), y más aún cuando se está trabajando con un reducido número de especies como es el presente estudio.

Para el análisis de subcategorías de uso se empleó el índice de Valor de Uso de Phillips y Gentry (1993a), los datos obtenidos fueron utilizados para el analizar el proceso efectivo de transmisión de conocimiento entre sus pobladores y comparar el nivel de conocimiento entre distritos el cual será explicado en el siguiente capítulo.

La razón por la cual no se pudo seguir usando el índice de importancia cultural IC a pesar que se obtienen los mismos valores que el VU, fue debido a la forma en como estos índices agrupan los reportes de uso, mientras que la IC agrupa los reportes de uso por subcategoría, el VU agrupa la información por informante de modo tal que cada informante entrevistado en el estudio tendrá un valor específico para una determinada especie.

Ejemplo explicativo:

Hallando la IC con 5 entrevistados (N=5)

INFORMANTES	SUBCATEGORIA DE USO
Espinoza Bravo, Norman	Medicina General
Reynaldo Condor, Mateo	Medicina general

Alvina Condor Vilma	Medicina general Trastorno del sistema genitourinario
Melindes Rojas, Teodora	Medicina general Trastorno del sistema genitourinario Trastorno del sistema musculo esquelético Trastorno del sistema endocrino
Raza Alvarado, Serafina	Trastorno del sistema genitourinario Trastorno del sistema musculo esquelético Trastorno del sistema endocrino

$$IC = \frac{4+3+2+2}{5}$$

$$IC = 2.2$$

Tomando la misma tabla, hallaremos el VU

$$VU = \frac{1+1+2+4+3}{5}$$

$$VU = 2.2$$

Notamos que en la segunda ecuación cada aporte se toma de manera independiente, lo cual permite hacer análisis a mayor profundidad por medio de análisis estadísticos como la prueba de hipótesis.

La IC, por otro lado tiene algunas ventajas ya que al agrupar la información por categorías o subcategorías, permite un análisis de aquellas especies más importantes dentro de cada categoría y permite relacionarlo con variables ecológicas como abundancia y dominancia (Huamán, 2015), pero cuando se realiza estudios con un mayor número de especies; sin embargo el objetivo del presente estudio ha sido el de analizar la transmisión de conocimiento respecto a una sola especie, la “maca”.

Se debe aclarar que los índices utilizados tanto el valor de uso (VU) como importancia cultural (IC) miden el nivel del conocimiento que se posee acerca de la “maca” el cual ha sido recopilado mediante las entrevistas semiestructuradas, ello no implica que la

población en la actualidad aplique esos conocimientos en su día a día, ello requeriría la aplicación de otras metodologías e índices como el del valor práctico.

Este tipo de estudio etnobotánico, es el primero que se realiza y que puede servir de modelo, brindando así un protocolo de análisis de la información para estudios en especies de importancia nacional como el Árbol de la Quina (*Cinchona spp*) y Sangre de grado (*Croton spp.*) en los que urge saber que está pasando con el conocimiento de estas especies en las localidades en que se desarrollan y tener una mejor idea de que podría estar sucediendo con el conocimiento de uso de la flora silvestre el país.

El porcentaje de hombres y mujeres entrevistados en los distritos de Junín y Carhuamayo fueron similares, 67% de los entrevistados fueron mujeres y 33% varones, probablemente debido a que los varones fueron menos accesibles a las entrevistas y además había una mayor proporción de mujeres en las calles o en los comercios de ambos distritos, a diferencia de los varones que salen a trabajar a otras zonas o estaban en sus centros laborales en el momento de la encuesta. A diferencia de Ondores en las que la proporción de hombres y mujeres entrevistados si fue casi la misma 52.4% y mujeres y 47.6% hombres, ello debido a que en este distrito las principales actividades económicas es la ganadería y la agricultura, y al momento en que se realizaron las encuestas muchos no se encontraban en el pueblo por lo que se tuvo que ir a buscarlos a sus chacras o estancias en donde se entrevistó tanto hombres como mujeres. (Tabla 9 y Figura 23).

El distrito de Carhuamayo presento un mayor porcentaje de personas migrantes con un 38% la mayoría de estos provenientes del distrito de Ulcumayo y Cerro de Pasco; a diferencia de los distrito de Junín y Ondores en los que solo hubo un 22% y 18% de migrantes respectivamente, esto se debería a la cercanía de Carhuamayo con Cerro de Pasco y la presencia de Minas en su jurisdicción lo cual ha incentivado en los

últimos años , según los pobladores, la migración y establecimiento de muchas personas desde hace ya más de 20 años.(Tabla 10 y figura 24).

El rango de las edades de los informantes fluctúa entre los 15 y 85 años, se decidió trabajar con personas mayores de 15 años ya que según Reyes-Garcia *et al.* (2006) y en concordancia con Huamán (20015) y Castañeda (2014) la mayor parte del conocimiento etnobotánico se produce hasta dicha edad (Figura 26).

Las etnoespecies colectadas fueron agrupadas en 7 categorías de uso (tabla 12) siendo las categorías medicinal (ME) y alimento para humanos (AH) las que presentaron mayor número de reportes de uso en cada uno de los distritos, seguidas de la categoría toxico y social (Figura 27), estos resultados a pesar que solo han sido consideradas las especies del género *Lepidium*, son concordantes con otros estudios etnobotánicos en localidades alto andinas en donde los mayores reportes de uso están concentradas en estas 2 categorías (Albán, 1998 y Castañeda (2011).

Si analizamos el número de reportes de uso por localidad (Tabla 13 y Figura 26) se denota que el distrito de Junín presento un mayor número en la categoría medicinal, lo cual nos podría indicar que es el distrito que mayor conocimiento posee respecto a las otras; sin embargo no hay que olvidar que este valor está claramente influenciado por el tamaño de muestra, ya que su propósito fue el de poder analizar la transmisión del conocimiento, por lo tanto un mejor forma de tomar la información ha sido mediante porcentajes en la que se denota claramente que es Ondores (54%) el que posee mayor información respecto a la categoría medicinal en comparación con Junín y Carhuamayo; sin embargo no podemos decir aun si esta diferencia es significativa aun, las demás categorías fueron similares entre sí. (Tabla 14 y Figura 28).

El índice de IC para *Lepidium meyenii* fue mayor para los tres distritos, seguido de *Lepidium bipinnatifidum*. Para ambas especie los IC fue mayor en el distrito de Ondores. (Tabla 15 y Figura 29).

La especie *Lepidium abrotanifolium* no fue considerada para hallar el IC, esto debido a que no fue reconocido como útil por los informantes clave, además que fue colectada en una única zona muy alejada tanto de Junín como de Carhuamayo y relativamente lejos de Ondores. Es muy común que los pobladores de Junín y Carhuamayo obtengan plantas medicinales de las ferias realizadas los días martes y viernes y no que vayan al campo a recolectar plantas, se evidencio además que al momento de presentarle la especie *L. bipinnatifidum* y *L. abrotanifolium* los confundían debido a la gran similitud que hay entre estas 2, la diferencia es que *L. bipinnatifidum* crece como una mala hierba alrededores de las chacras, calles, escuelas, etc. por lo que es más fácil que las personas tengan familiaridad con esta planta; por lo tanto no sería adecuado asignarle un IC a *L. abrotanifolium* solo porque los pobladores no pueden diferenciarlas.

Se obtuvo un mayor valor de importancia cultural medio (ICM) para el distrito de Ondores (ICM=2.03), en comparación de los distrito de Junín (ICM= 1.53) y Carhuamayo (ICM=1.49) que obtuvieron valores similares, (Figura 30). Este índice nos da una idea del estado de conocimiento respecto a estas especies, sin embargo no se puede dar una afirmación definitiva, primero porque no hay un sustento estadístico de soporte y segundo porque el número de entrevistados ha sido distinto en cada distrito. Hurtado, (2015) lo aplicó para comparar el conocimiento tradicional de dos comunidades en el Santuario Histórico de Pampas de Quinua, para lo cual uso un mismo número de entrevistados, a pesar que hubo diferencias en el valor de ICM, concluyo en que ambas comunidades aún conservan el mismo conocimiento.

Para hallar esa diferencia significativa se analizó el nivel de conocimiento entre la población a nivel de subcategoría y el proceso efectivo de transmisión, solo tomando la información obtenida de la “maca” aplicando análisis estadístico.

Para el caso de “maca” la información fue clasificada en 15 subcategorías de uso medicinal (Tabla 16), siendo las subcategorías Medicina general, Trastorno del sistema sanguíneo, Trastorno del sistema musculo esquelético, Trastorno del sistema genitourinario y Neoplasias las que presentaron un mayor número de reportes de uso por cada distrito como en el total con 225, 83, 48, 39 y 37 reportes de uso respectivamente. (Tabla 17 y Figura 31y 32), el mayor reporte en estas subcategorías coincide con el índice de fidelidad o efectividad de Friedman (FL) las cuales a su vez obtuvieron los mayores porcentajes (Figura 34). Esta efectividad no solo está basada en la información dada por los informantes, sino que muchos de estos han sido comprobados mediante estudios de análisis clínico. Por ejemplo en la subcategoría Medicina general, donde la gente indica consumirlo en jugos o agua de tiempo para darles energía, mejorar su rendimiento, memoria y contrarrestar el frío. Rubio *et al.* (2006) y X. Liu *et al.* (2011) demostraron que el extracto hidroalcohólico de maca negra mejora el aprendizaje y la memoria de ratones ovariectomizados.

Respecto a la subcategoría Trastorno del sistema sanguíneo en la cual los pobladores la usan para tratar dolencias como la anemia, y mejorar el sistema inmunológico, no hay muchos estudios relacionados a la anemia excepto investigaciones en la cual reportan que la maca tiene un alto contenido de hierro tanto en hojas como en el hipocotilo. Garay (1996), Dini *et al.* (1994), Castro (1995) y Suni *et al.* (2002), por lo que se debería realizar mayores estudios que comprueben estas propiedades.

Respecto a la subcategoría Trastorno del sistema musculo esquelético los pobladores reportaron usarlo para el fortalecimiento de los huesos, previniendo enfermedades degenerativas como la osteoporosis, artritis y el reumatismo. Respecto a esto Gonzales (2010) realizó un estudio en donde los ratones consumidores de maca presentan menos tasas de fractura de aquellos de la misma zona que no consumen maca. Gonzales C. *et al.* (2010) midió la estructura ósea en ratones ovariectomizados, debido a que produce la pérdida de masa ósea, encontrando que la maca negra y roja

reduce cualitativamente y cuantitativamente su efecto. Del mismo modo hay una gran cantidad de estudios clínicos respecto a la subcategoría genitourinario y Neoplasias como la realizada por Alzamora, (2009) que identificó alcaloides de maca amarilla y su efecto antitumoral sobre ratones, en la cual encuentra evidencias significativas de respuesta en el sistema inmunológico mediante la elevación de síntesis de macrófagos y la probable estimulación de linfocitos NK importantes para la defensa antitumoral.

En el caso de las subcategorías de uso menos mencionadas como por ejemplo infecciones e infestaciones, Afecciones a la piel, Sistema circulatorio, Odontológicos, Respiratorio y Digestivos entre otros puede deberse a que muy pocos pobladores del lugar sufren de estas dolencias, por lo cual no fueron mencionadas constantemente, o en todo caso el tratamiento de dichas dolencias puede que hayan sido suplantadas por medicinas occidentales de efecto más rápido, ya que en el caso de la maca la mayoría de estos tienen usos terapéuticos de tiempos prolongados de consumo. Para el caso del Sistema digestivo muy probablemente sea debido a que usan la “muña” lo cual es muy comúnmente consumido en estos lugares a la hora del almuerzo, y es una especie ampliamente conocida por su efectividad para los problemas estomacales e incluso los venden en los mercados y ferias de Junín y Carhuamayo.

El análisis de correspondencia múltiple muestra un grado de similitud entre las tres comunidades respecto a las Subcategorías Medicina general, T. sistema nervioso, T. del sistema sanguíneo y T. musculo esquelético lo cual podría indicar que son dolencias muy comunes que sufren estos pobladores (Figura 33).

En relación al proceso efectivo de transmisión de conocimiento en los distritos y entre rangos etarios respecto a la “maca”

Para el análisis efectivo de transmisión del conocimiento solo se tomó en cuenta los datos obtenidos en la categoría medicinal, esto debido a que junto con la categoría social (enfermedades culturales) permiten visualizar el conocimiento cultural que aun

poseen los pobladores de una determinada localidad, en vista que ponen en evidencia las creencias, costumbres y la percepción del mundo andino frente a las enfermedades (Hurtado, 2015); sin embargo en este estudio no se tomó en cuenta la categoría social ya que la información brindada por los pobladores de los distrito de Junín, Carhuamayo y Ondores fue clasificada dentro de la subcategoría mitos y creencias. La categoría alimenticio tampoco fue un buen indicador para hacer un análisis comparativo del conocimiento en vista que al ser la “maca” en la actualidad una especie tan promocionada y popularizada; al grado que muchos de los entrevistados brindaron el nombre científico de la especie, todos los encuestados mencionaron usarla como alimento; esta información podría haber dado una percepción errónea al momento del análisis del transmisión del conocimiento ya que se trabajó con tamaños muestrales significativos para cada distrito con la finalidad de poder extrapolarlos a toda la comunidad; dichos valores fueron Junín (150), Carhuamayo (148) y Ondores (82) personas.

Los informantes de cada distrito fueron agrupados en rangos de 10 años y comparados entre si utilizando el VU mediante la prueba de hipótesis Kruskal-Wallis, adicionalmente se comparó por género y procedencia.

Cabe mencionar que para la obtención del VU, los reportes obtenidos a partir de un mismo informante y clasificados dentro de una misma subcategoría fueron considerados como independientes, es decir si una persona indica que consume maca para tratar la anemia y para mejorar el sistema inmunológico, ambos están dentro de la subcategoría trastorno del sistema sanguíneo, si fuera el índice de IC estos serían tomados como un solo valor, sin embargo para este análisis cada uno fue tomado como distinto, ya que el objetivo fue determinar si hay diferencias significativas entre grupos etarios o distritos respecto al conocimiento acerca de la “maca” e inferir a partir de ellos si se está dando un proceso efectivo de la transmisión del conocimiento.

Por lo tanto si se tomara como uno se estaría subvaluando el conocimiento que el informante posee acerca de esta especie.

En el distrito de Carhuamayo la prueba de hipótesis indicó que los rangos etarios 36-45, 46-55 y 76-85 poseen un conocimiento significativamente mayor al del grupo más joven 15-25; sin embargo dicho nivel de conocimiento es homogéneo con los grupos 26-35, 66-75 y 56-65 (Tabla 19). A diferencia del distrito de Junín en el cual todos los grupos mostraron diferencias significativa respecto de las personas más adultas; sin embargo este resultado puede haberse dado debido a que las personas mayores no recordaban los conocimientos que poseían ya que en diversos trabajos etnobotánicos por lo general se indica que son los adultos los que poseen un mayor conocimiento acerca del uso de la flora de una determinada localidad, adicionalmente gran parte de los encuestados menciono que fueron sus abuelos quienes les transmitieron dichos conocimientos , por lo cual en realidad en el distrito de Junín no habrían diferencias significativas entre los grupos etarios establecidos. Mientras que en el distrito de Ondores no se encontró diferencia significativa entre ninguno de los grupos.

En ninguno de los tres distritos se encontró diferencias significativas de conocimiento entre hombres y mujeres, pero si se encontró diferencias significativas en el distrito de Carhuamayo respecto de las personas migrantes con las originarias de la zona (Tabla 21) esto puede haberse dado debido a 2 factores, primero a una falta de transmisión del conocimiento ya que los otros distritos no presentaron diferencias entre ellos, o segundo debido a que fue el distrito con mayor porcentaje de inmigración (Figura 24).

La inmigración, la aceptación de nuevas prácticas y el acceso a nuevas tecnologías pueden provocar pérdida de conocimiento (Arias *et al.*, 2007; Hilgert y Gil, 2008; Ladio 2001); sin embargo estos agentes externos pueden también dar lugar a un proceso de innovación y enriquecimiento del conocimiento Eyssatier *et al.*, (2007), por ejemplo Lujan y Martínez (2017) reportaron un mayor número de usos de las plantas en

poblaciones urbanas (768) en comparación con poblaciones rurales (480) en la provincia de Córdoba-Argentina. Esta situación puede estar ocurriendo en los distritos en estudio. Junín y Carhuamayo son relativamente grandes en comparación con Ondores, ambas están ubicadas a lo largo de la carretera principal y su economía está basada principalmente en el comercio y tienen acceso a diferentes tecnologías, a diferencia de Ondores donde solo se puede llegar por medio de colectivos, su actividad económica está basada solamente en la agricultura y ganadería y la señal celular aun es pobre en la zona. La información proporcionada por los pobladores Junín fue clasificada en 14 subcategorías de uso, seguido de Carhuamayo con 13 y finalmente Ondores con solo 12, sin embargo estos nuevos usos presentaron un número muy reducido de reportes (Tabla 17).

El distrito de Ondores presentó un mayor conocimiento el cual fue significativo respecto a Junín y Carhuamayo con un p-valor muy reducido lo que indica que el conocimiento entre sus pobladores es muy amplia (Figura 35 y Tabla 25), ello podría estar relacionado a la disminución de oportunidades de aprendizaje respecto al uso de plantas en el entorno familiar debido a diferentes factores como: la tecnología, la falta de tiempo, el mayor acceso de productos ofrecidos en el mercado moderno o a la falta de interés de las generaciones más jóvenes, factores que afectan el proceso efectivo de transmisión del conocimiento,

En relación a los agentes transmisores de conocimiento

El agente transmisor del conocimiento más importante son los abuelos con aportes de 31% a 38%, seguidamente de los agentes externos, sin embargo Junín presento un 24% de aporte, el cual fue mucho mayor al de Ondores y Carhuamayo, 15% y 16% respectivamente (Figura 36), esto está relacionado con el mayor reporte de subcategorías que presentaron (Tabla 17); en tercer lugar fueron las madres con un 10%, padres con 8%-12% y los vecinos con un 6%-10%. Este resultado llama la

atención ya que se esperaba que sean los padres quienes sean los principales transmisores del conocimiento por poseer un vínculo más cercano; Eyssatier *et al.*, (2007) en su estudio sobre la transmisión del conocimiento tradicional vinculado a las prácticas agrícolas y la recolección de plantas silvestres reportaron a los padres como los principales transmisores con un 39%, seguidamente de las madres con un 22% de aporte, siendo los agentes externos tan solo un 5%.

Esta situación puede darse debido que los padres tienen que salir a trabajar, ya sea en el campo o en sus centro de trabajo en la ciudad y los hijos quedan al cuidado por lo general de los abuelos, y son estos quienes les enseñan y transmiten el conocimiento ya que la mayoría de los encuestados respondió haber aprendido propiedades de la maca durante la niñez, información concordante con lo reportado por Eyssatier *et al.*, (2007).

En relación a los modelos de transmisión cultural

El modelo de transmisión más importante para los tres distritos fue el vertical, Ondores presento un mayor porcentaje de aporte a partir de este modelo, ello como ya se discutió antes debido a la falta de acceso a nuevas tecnologías y un menor porcentaje de inmigrantes da como resultado que la transmisión del conocimiento se deba dar mayoritariamente de modo vertical y no esté sujeto a la innovación del conocimiento ya que este modelo se caracteriza por ser conservador (Cavalli-Sforza *et al.*, 1982; Eyssatier *et al.*, (2007). El segundo modelo de transmisión más importante fue el transversal donde Junín y Carhuamayo presentaron los mayores debido a que están más relacionados con las nuevas tecnologías y el acceso a la información. Finalmente el modelo que menor aporte fue la transmisión horizontal; sin embargo Carhuamayo presento el mayor valor (15%) casi similar al 18% de la transmisión transversal, este caso se debe a que al tener una gran parte de su población migrante (Figura 24), proveniente principalmente de Ulcumayo, zona donde se cultiva papa y mashua, los

nuevos pobladores adquieren los usos de las plantas por medio de las charlas con sus vecino, amigos, o familiares que forman parte de una misma generación.

Esta interpretación es una visión general de como aportan los modelos propuestos por Cavalli-Sforza *et al.*, (1982) a la población en general de los distritos de Junín, Carhuamayo y Ondores; sin embargo al analizar cómo cada uno de estos modelos aporta a los grupos etarios se pueden notar grandes diferencias.

Por ejemplo en Junín el grupo etario más joven 15-25 años, el 44% de sus conocimientos fueron adquiridos mediante la transmisión transversal es decir por medio de factores externos o ajenos a la población (internet, televisión, radio, charlas del ministerio etc.) casi igual que la transmisión vertical (49%) (Figura 38), ello indicaría la razón por la cual no se encontraron diferencias significativas entre estos grupos (Tabla 22), debido a que gran parte del conocimiento de los más jóvenes esta soportado por este tipo de transmisión, el cual muy probablemente sea nuevo conocimiento correspondiente a aquellas subcategorías que presentaron pocos reportes de uso, por ende el proceso de transmisión no sería tan efectivo como se pensó

Para el caso de Carhuamayo en todos los grupos el aporte de la transmisión vertical fue significativo (Figura 39) y también se encontraron diferencias entre los grupos mediante la prueba de kruskal wallis (Tabla 19) lo cual nos da una confirmación de la deficiencia en la transmisión del conocimiento.

Finalmente en Ondores en todos los grupos el aporte de la transmisión vertical fue significativamente mayor y no se encontraron diferencias significativas entre los grupos etarios mediante la prueba de kruskal wallis (Tabla 24), se puede decir entonces que la transmisión en Ondores es mucho más efectiva; sin embargo se nota un aporte apreciable de la transmisión transversal en los grupos más jóvenes 15-25 y 26-35 con un 24% y 32% respectivamente. Ello demuestra la importancia de la realización de los estudios etnobotánicos que no solo registren el conocimiento de uso

de las plantas medicinales sino que también difundan dicho conocimiento entre la población ya que en las zonas urbanas se está notando una falta de transmisión del conocimiento que se posee en la actualidad.

CONCLUSIONES

1. Se registran 5 especies para Junín, de las cuales 3 fueron observadas en el ámbito de estudio: *L. bipinnatifidum*, *L. abrotanifolium* y *L. meyenii* cultivado y silvestre.
2. Las diferencias morfológicas encontradas respecto a la pubescencia, número de estambres, sépalo, filamento y estilo han sido significativas y siendo una causa probable la domesticación que ha sufrido esta especie desde épocas milenarias.
3. Los cultivares negro y plomo resultaron ser los más precoces en completar su ciclo biológico en 137 y 139 días respectivamente y el cultivar amarillo fue la de más larga etapa fenológica.
4. Los departamentos de Junín, Pasco, Ayacucho, Arequipa, Puno y Moquegua presentaron significativas áreas adecuadas para el cultivo de la “maca” sin embargo se requiere de un mayor muestreo y aplicar otras variables abióticas para tener una mejor resolución del modelo de nicho ecológico.
5. Las especies de *Lepidium* son utilizadas en 7 categorías de uso, la “maca” es utilizada en 6 de estas. La categoría medicinal fue la más importante presentando un mayor de reporte de uso en los 3 distritos en estudio.
6. Las subcategorías medicina general, trastorno del sistema sanguíneo, musculo esquelético, genitourinario, neoplasias y nervioso son los más importantes, presentando un mayor reporte de uso.
7. Los abuelos constituyen los principales agentes transmisores del conocimiento; sin embargo los factores externos presentaron aportes importantes entre los más jóvenes especialmente en el distrito de Junín.
8. La transmisión vertical es el modelo principal bajo el cual se transmiten los conocimientos de “maca”; sin embargo en los más jóvenes el principal modelo lo constituye la transmisión transversal especialmente en los distrito de Junín y

Carhuamayo que están más emparentados con la medicina del siglo XXI y las nuevas tecnologías.

9. Se registra diferencias significativas de conocimiento entre los grupos etarios tanto el Junín, como en Carhuamayo a diferencia de Ondores en donde todos los grupos resultaron ser homogéneos; por lo tanto, el proceso de transmisión conservativo es mucho más efectivo en esta localidad.
10. El distrito de Ondores presenta un Valor de Uso (VU) significativo respecto a los distritos de Carhuamayo y Junín
11. El índice de valor de uso (VU) fue el más indicado, permitiendo realizar comparaciones y análisis estadísticos que soporten mejor los resultados cuando se está trabajando con un reducido número de especies. Sin embargo puede ser aplicado para comparar el conocimiento respecto a un número mayor pero que no esté ligado a especies botánicas sino solo al conocimiento de la flora en general.

RECOMENDACIONES

1. Realizar mayores investigaciones respecto de la distribución de *Lepidium meyenii* Walp para tener una mejor resolución de su nicho ecológico lo cual será un herramienta muy útil a la hora de escoger nuevas áreas de cultivos y a la toma de decisiones de uso de tierras, no solamente para esta especie sino también para otros cultivos importantes.
2. Se debe aplicar esta metodología de estudio para otras especies que permitan dar una mejor visión acerca del estado de conservación de los conocimientos del uso de la flora y su proceso efectivo de transmisión del mismo, lo cual permitirá aplicar mejores estrategias para su conservación.
3. En vista que la localidad de Ondores ha sido el distrito que presento un mayor nivel de conocimiento y mejor nivel de transmisión del mismo sería adecuado realizar un estudio etnobotánico más amplio que incluya a las especie silvestres y analizar a su vez procesos de transmisión y dinámica del conocimiento.

BIBLIOGRAFIA

Adu-Tutu, M., Afful, Y., Asante-Appiah, K., Leberman, D., Hall, J.B. and Elvin-Lewis, M. Chewing stick usage in southern Ghana. *Economic Botany*. 1979, Vol. 33, n°3, p. 320-328.

Albán, J. Un registro de datos etnobotánicos. *Boletín de Lima*. 1985, vol. 7, n° 39, p.93-96.

Albán, J. “Etnobotánica y conservación en la comunidad andina de Pamparomas Huaylas, Ancash, Perú”. Tesis para optar al grado de Magister. UNMSM, EPG, Lima. 1998.

Albán, J. “Etnobotánica de las Rubiáceas Peruanas”. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. UNMSM, EPG, Lima. 2013.

Albuquerque, U., Lucena, R., Monteiro, J., Florentino, A., and Almeida, C. Evaluating two Quantitative Ethnobotanical Techniques. *Ethnobotany Research y Applications*. 2006, Vol. 4, p.51-60.

Aliaga, C. R. Biología floral de la maca (*Lepidium meyenii* Walp) Tesis en ingeniería agrícola. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina. 1995.

Aliaga, C. Guía para el cultivo, aprovechamiento y conservación de la maca: *Lepidium meyenii* Walpers. Santa Fe de Bogotá 1999. ISBN. 9589089534.

Aliaga, C. La cadena de valor de la maca en la Meseta del Bombón. Análisis y lineamientos estratégicos para su desarrollo. Lima, 2011 p 96.

Al-Shehbaz, I. A synopsis of the South American *Lepidium* (Brassicaceae). *Darwiniana* 2010, Vol. n° 48(2): 141-167.

Alzamora L. “Estudio del efecto antitumoral e inmunomodulador del extracto alcaloidal de raíces de *Lepidium peruvianum* G. Chacon “maca” (Brassicaceae) en ratones. Tesis para optar al grado de Doctor. UNMSM, EPG, Lima. 2003.

Arias-Toledo B, Galetto L, Colantonio S. Uso de plantas medicinales y alimenticias según características socioculturales en Villa Los Aromos (Cordoba, Argentina) Kurtziana 2007. 33; 79-88.

Austin MP. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. *Ecological Modelling*. 2002. 157(2-3) PII S0304-3800(02)00205-3

Begossi, A. Use of Ecological methods in Ethnobotany: Diversity indices. *Economic Botany*. 1996, Vol. 50, nº3, p. 280-289.

Berkes, Fikret, Colding J, & Folke C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological applications*, 2000, 10.5: 1251-1262

Bianchi, Antonio. Maca, *Lepidium meyenii*, En Boletín latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y aromáticas, 2003, 2(3): 26-44

Bonnier, Elisabeth. Utilisation du sol à l'époque préhistorique: le cas archéologique du Shaka-Palcamayo (Andes Centrales) in Géo-archéologies régionales en milieux tropicaux. *Cahiers-ORSTOM. Sciences humaines* 1986, Vol. nº 22.1: 97-113.

Brako, Lois, and James L Zarucchi 1993. Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru. Monographs of Systematic Botany, Missouri Botanical Garden 45: 1-1286.

Casale, Irma. *La fitotoponimia de los pueblos de Venezuela*. Ediciones de la biblioteca-EBUC en coedición con la comisión nacional de nombres geográficos. 1997. 463 p. ISBN: 980-00-1171-4.

Castañeda, B., Loja, B., Puebla, P., Gamarra, F., Alvarado, A., Muños, A., Enríques, Y., & Ybañez, L. Estudio botánico y fotoquímico de las hojas secas de maca de la meseta de Bombón-Junín, Perú. *Revista Horizonte medico* 2010 Vol. 10(1): 13-22

Castañeda Sifuentes, Roxana. “Valor de Uso de las plantas silvestres en Pamparomas, Ancash”. Asesora: Joaquina, Albán. Tesis para optar al título Profesional de biología con mención en Botánica. UNMSM, EAP Ciencias Biológicas, Lima, 2011.

Castañeda Sifuentes, Roxana. “Comparación de tres índices de significancia cultural de la flora silvestre del caserío de Pisha (Pamparomas, Ancash)”. Asesora: Joaquina, Albán. Tesis para optar al grado de Magister. UNMSM, Lima, 2014.

Castro de León. Un cultivo en extinción, el caso de la Maca. Perú indig 1990, Vol. nº 12(28): 85-94.

Castro, G. “*Producción de Lepidium meyenii Walp (MACA), en dos sistemas de siembra. Meseta de Bombón*”. En *I Congreso internacional sobre Cultivos Andinos*. Ayacucho, Perú. 1977.

Cavalli-Sforza, L.L., Feldman M.W., Chen, K. H., y Dornnbush S. M. Theory and observation in cultural transmission. *Science* 1982, Vol. nº 218. p 19-27.

Ceroni, A. Datos etnobotánicos del poblado de Huaylingas, Cuenca La Gallega. Morropón. Piura. *Ecología Aplicada*. 2002, Vol. 1, nº1.p. 65-70.

Chepstow-Lusty, A. & Jonsson, P. Inca agroforestry: lessons from the past. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 2001 29 (6): 322-328.

Cieza de Leon. *Chronicle of Peru. First Part*, Hakluyt Society, London, UK. 1553.

Cobo, B. *.History of the New World*, Biblioteca de Autores Españoles, Madrid, Spain, 1653.

Chacon, G. Estudio fotoquímico de *Lepidium peruvianum* G. Chacon. Tesis de bachiller en Ciencias biológicas, Facultad de ciencias de Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, 1961.

De Feo, V. Medicinal and magical plants in the northern Peruvian Andes. *FITOTERAPIA-MILANO* 1992, 63: 417-417.

Dini, A. Chemical composition of *Lepidium meyenii*. *Food chemistry*, 1994 49.4: 347-349.

- Dostert N, Roque J. Cano A. La Torre, M. Weigend, Maximilian F.** Siete especies de plantas vasculares de importancia económica en el Perú: Fichas botánicas. *Arnaldoa*, 2009 20 (2): 359-432
- Duviols, P.** La lutte contre les religions autochtones dans le Perou colonial. Mauro Frederic. *Cahiers du monde hispanique et luso-bresilien*. Vol 17 1971 p 219-222.
- Eyssarier, C., Ladio, A. y Lozada, M.** Transmisión de conocimientos tradicionales en dos poblaciones rurales del noreste Patagónico. 2007. 1 era Reunión latinoamericana de Análisis de Redes sociales. La plata, Argentina.
- Garay, O.** Resúmenes del Primer curso sobre el cultivo de MACA. INIA 1996.
- Gentry, Alwyn.** Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 1982, Vol. 69 nº 3, p. 557-593.
- Gobierno Regional de Junín.** Memoria descriptiva del estudio climático y zonas de vida del Departamento de Junín a escala 1: 100000. Junín. Perú. 2015.
- Gonzales C. Cardenas-Valencia I. Leiva-Revilla J. Anza-Ramirez. Rubio J.**
- Gonzales GF.** Effects of different varieties of maca (*Lepidium meyenii*) on Bone structure in ovariectomized rats. *Forsch Komplementmed* 2010. 17(3):137-143
- Gonzales, G.** Ethnobiology and ethnopharmacology of *Lepidium meyenii* “maca”, a plant from the Peruvian highlands. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2012. ID 193496.
- Hewson, H.** The Genus *Lepidium* L. (Brassicaceae) in Australia. *Brunonia* 1982 4:217-308
- Hilgert N, Gil GE.** Los cambios de uso del ambiente y la medicina herbolaria. Estudio de caso en Yungas argentinas. *Boletin Latinoamericano y del Caribe y Plantas Aromaticas* 2008. 7: 130-140.

Hoffman, B. and Gallaher, T. Importance indices in Ethnobotany. *Ethnobotany Research y Applications*. 2007. Vol. 5, p. 201-218.

Johns, T. The anu and the maca. *J Ethnobiol* 1981 1: 208-212.

Heumann B, Walsh SJ, Verdery A, McDaniel P y Rindfuss R. Land suitability modelling using a geographic socio-environmental niche-based approach: a case study from northeastern Thailand. *Ann Assoc Am Geogr*. 2013. 103(4)

Huamán, L. "Importancia cultural de especies arbóreas empleadas por la comunidad nativa Shampuyacu (San Martín, Perú). Tesis para optar al grado de Biólogo. UNMSM. Lima. 2015.

Huaraca Meza .F. Variabilidad Genética de maca (*Lepidium meyenii* Walp) de la meseta del Bombón- Junín, Perú. Tesis para optar al grado de Magister. UNALM, Lima, 2016.

Hurtado-Huarcaya J. "Estudio etnobotánico en las comunidades campesinas aledañas al santuario histórico de la pampa de Ayacucho (Quinua, Perú). Tesis para optar al grado de biólogo. UNMSM. Lima. 2016.

INEI. Censo nacional de población y vivienda 2007.

Johns, T. "Ethnobotany and phytochemistry of *Tropaeolum tuberosum* and *Lepidium meyenii* from Andean South America." Tesis de Maestría. The University of British Columbia 1980.

Jun Sheng, Wei Chen, Yang Dong, Liangsheng Zhang, Jing Zhang, Yang Tian, Liang Yan, Guanghui Zhang, Xiao Wang, Yan Zeng, Jiajin Zhang, Xiao Ma, Yuntao Tan, Ni Long, Yangzi Wang, Yujin Ma, Yu Xue, Shumei Hao, Shengchao Yang, Wen Wang, 2015. Genome of octoploid plant maca (*Lepidium meyenii*) illuminates genomic basis for high altitude adaptation in the central Andes. *bioRxiv* doi.org/10.1101/017590

Kaushik P, Prohens J, Villanova S, Gramazio P y Plazas M. Phenotyping of eggplant wild relatives and interspecific hybrids with conventional and phenomics descriptors provides insight for their potential utilization in breeding. *Front. Plant Sci.* 2016, 7: 677.

Ladio. The maintenance of wild plants gathering in a Mapuche community of Patagonia. *Economic Botany* 2001. 55(3): 243-254.

Lee, J., Mummenhoff, K., & Bowman, J. Allopolyploidization and Evolution of Species with Reduced Floral Structures in *Lepidium* L. (Brassicaceae). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2002, Vol 99, n°26, 16835-16840.

Lujan M, Martinez G. Dinamica del conocimiento etnobotánico en poblaciones urbanas y rurales de Córdoba (Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe y Plantas Aromáticas* 2017, 16(3):278-302.

Macbride, F. et al. y siguientes. Flora of Perú. Field Museum of Nature History. Botanical Series. Chicago, U.S.A. 1936.

Marín Bravo, M. Estudio morfohistológico y farmacológico de *Lepidium meyenii* Walpers. "Maca". Tesis para optar al grado de Magister. UNMSM, Lima, 2002.

Marín-Corba, C., Cardenas-Lopez, D. y Suarez-Suarez, S. Utilidad del valor de uso en Etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). *Caldasia*. 2005. Vol. 27, n° 1, p. 89-101.

Matos Mendieta, Ramiro. La maca una planta peruana en extinción. En cielo abierto, Cerro de Pasco, Centromin Perú, N° 5. 1975.

Matos Mendieta, Ramiro. La agricultura prehispánica en las punas de Junín. *Allpanchis* 14:1980. p. 91-108.

Matos Mendieta, Ramiro. Pumpu: Centro administrativo Inka de la Puna de Junín. 1ª ed. 1994. 327p.

- McNeely, J. A.; Miller, K. R.; Reid, W. V.; Mittermeier, R. A.; Werner, T. B. 1990** .*Conserving the world's biological diversity*. Gland: International Union for conservation of nature and natural resources, Washington D.C. ISBN. 0-915825-42-2
- Meyer, R. S., y Puruggmanan, M. D.** Evolution of crop species: genetics of domestication and diversification. *Nat. Rev. Genet.* 2014 – 14,840-852.
- Monsalve. C.** La familia Brassicaceae en la provincia de Huaylas-Ancash. Tesis para optar al grado de biólogo con mención en botánica. UNMSM, Lima, 2003.
- Molina Ayme, Y. Estudio etnobotánico y etnofarmacológico de plantas medicinales de Tambopata, Madre de Dios, Perú 2011.
- Mummenhoff, K., H. Hurka and H.-J.Bandelt 1992.** Systematics of Australian *Lepidium* species (Brassicaceae) and implications for their origin: evidence from IEF analysis of Rubisco. *Plant Syst* vol. 183:99-112.
- ONERN. 1995.** Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Lima
- Pearsall, D, M.** Adaptation of prehistoric hunter-Gatherers to the high Andes: the changing role of plant resources. Edited by D. Harris and G. Hillman. Unwing Hyman In foraging to farming the evolution of plant exploitation. London 1989, pp 318-332.
- Phillips, O.** Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge. 1996. p. 171-197. En: M. Alexiades (ed.), Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. The New York Botanical Garden, New York.
- Phillips, O. and GENTRY, A.** The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*. 1993a, Vol. 47, n° 1, p.15-32.
- Phillips, O. and GENTRY, A.** The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypotheses testing in quantitative technique. *Economic botany*. 1993b, Vol. 47, n° 1, p 33-43.

- Pieroni, A.** Evaluation of the cultural significance of wild food botanicals consumed in Northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Etnobiology* 2001, 21:89-104.
- Prance, G., Balee, W., boom, B. y Caneiro, R.** Quantitative Ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation biology*. 1987, Vol. 1, p. 296-310.
- Quirós, F., Aliaga, C.** Maca (*Lepidium meyenii* Walp). En: Andean roots and tubers : ahipa, arracha, maca y yacon. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops (Hermann, M. & J. Heller, Eds.) Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1997.
- Ramirez-Cabral N, Kumar L. Taylor S.** Crop niche modeling projects major shifts in common vean growing áreas. *Agriculture and Forest Meteorology* 2016. 218-219; 102-113.
- Rea, J.** Raíces Andinas en *FAORome* JE Hernandez-Bermejo, J León Cultivos *marginados, otra perspectiva de 1492*. Roma 1992: p 163-166.
- Reyes-García, et al.** Cultural, practical, and economic value of wild plants: a quantitative study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany* 2006, Vol nº 60.1: 62-74.
- Roersch, 1994.** *Medicinal plants in the southern Andes of Peru*. Koeltz Scientific Books.
- Rotworowski de Diez Canseco, Maria.** La visita a Chinchaycocha de 1549", En: *Anales Científicos de la Universidad del Centro del Perú*, 1975, Huancayo, N 4:71-88.
- Rubio J, Caldas M, Dávila S, Gasco M, Gonzales GF.** Effect of three different cultivars of *Lepidium meyenii* (Maca) on learning and depression in ovariectomized mice. *BMC Complement Altern Med* 2006; 6:23.
- Rubio J., H. Dang, M. Gong, X. Liu, S. L. Chen, and G. F. Gonzales,** "Aqueous and hydroalcoholic extracts of BlackMaca (*Lepidium meyenii*) improve scopolamine-induced memory impairment in mice," *Food and Chemical Toxicology* 2007. vol. 45, no. 10, pp. 1882–1890

Solís Hospinal, R. *Producción de maca en la meseta del Bombón*. Cerro de Pasco Perú, 2006. 168 p.

Suni M. Bravo J. y Fabián J. Absorción de Hierro en “MACA” *Lepidium meyenii* Walp. BRASSICACEAE Revista Peruana de Biología 2002. 9(1): 11 – 15.

Tardío, J., & Pardo-de-Santayana, M. Cultural importance indices: a comparative analysis based on the useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain) 1. *Economic Botany* 2008, 62.1: 24-39.

Tellung, A. Die Gattung *Lepidium* (L.) R.Br Eine monographische Studie. *Neue Denkschr: Schwiz. Naturf. Ges.* 1906, Vol nº 41: 1-340.

Toledo, J; Dehal, P; Jarrin, F; Hu, J; Hermann, M; Al-Shebhaz, I y Quiros C.F. Genetic variability of *Lepidium meyenii* and other Andean *Lepidium* species (Brassicaceae) Assessed by Molecular markers. *Annals of botany* 1998, Vol nº 82:523-530.

Trotter, R. and Logan, M. Informant consensus: A new approach for identifying potentially effective medicinal plants. Indigenous medicine and diet: Biobehavioural approaches. *Redgrave*. 1986. P. 91-112.

Valerio LG Jr, Gonzales GF. Toxicological aspects of the South American herbs cat's claw (*Uncaria tomentosa*) and Maca (*Lepidium meyenii*): a critical synopsis. *Toxicol Rev.* 2005. 24(1):11-35.

Villarias, J. Entre la palabra y el texto en SENDOA edit. *Problemas en la interpretación de fuentes orales y escritas*. Madrid 1997. ISBN: 8489080564.

Walpers, G. 1843. Cruciferas, Capparideas, Calycereas et Compositas, quas *Meyenius* in orbis circumnavigatione Collegit, enumerat novas que describit. *Novarum Actorum Acad. Caes., Leop.-Carol.Nat.Cur.* 19, Suppl. 1; 247-251. (*Cruciferae*).

Weddel, H.A. Plantes inédites des Andes. *Lepidium gelidium* Wedd. *Ann. Sci. Nat. V.* 1864 Vol. nº 1: 283.

Yllescas, M. Estudio químico y fotoquímico comparativo de 3 ecotipos de *Lepidium meyenii* Walp . “maca” procedentes de Carhuamayo, Junín. Catedra en bromatología. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UNMSM, 1994.

Young, K R. Floristic diversity on the eastern slopes of the Peruvian Andes. *Candollea* 1991. Vol nº 46.1: 125-143.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado Previo de los Distrito de Junín, Carhuamayo y Ondores.

Consentimiento informado

He explicado lo descrito en el texto del Consentimiento informado al participante en la siguiente fecha:

01.10.2016

Nombre y firma de los investigadores:

Miguel Angel Durand Goyzuela

INFORMANTE

HE LEIDO/ESCUCHADO LO DESCRITO EN ESTE CONSENTIMIENTO, Y HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE HACER LAS PREGUNTAS PERTINENTES. Al firmar este documento acepto participar en la investigación descrita en este consentimiento informado.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD:

Municipalidad Distrital de Ondores.

Nombre del Líder o representante:


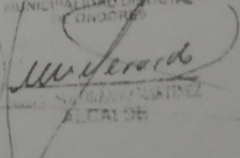
JESÚ GERARDO SOLÓRZANO MARTÍNEZ

DNI:

Grabación: SI () NO ()

Firma:

Sello:

Proyecto: Transmisión y Valoración de los Conocimientos Tradicionales de la Maca en
los Andes Centrales del Perú
Estudio Etnobotánico

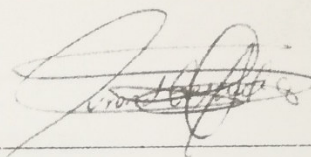
Consentimiento informado

He explicado lo descrito en el texto del Consentimiento informado al
participante en la siguiente fecha:

06.10.12 / 2016

Nombre y firma de los investigadores:

Miguel Angel Durand Goyzueta



INFORMANTE

HE LEIDO/ESCUCHADO LO DESCRITO EN ESTE CONSENTIMIENTO, Y HE
TENIDO LA OPORTUNIDAD DE HACER LAS PREGUNTAS PERTINENTES.

Al firmar este documento acepto participar en la investigación descrita en este
consentimiento informado.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD:

DISTRITO - PROVINCIA - JUNIN

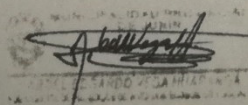
Nombre del Líder o representante:

Abdel Edgardo Vega Huaranga

DNI: 70498062

Grabación: SI () NO (X)

Firma:



Sello:

Proyecto: Transmisión y Valoración de los Conocimientos Tradicionales de la Maca en
los Andes Centrales del Perú
Estudio Etnobotánico

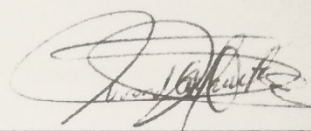
Consentimiento informado

He explicado lo descrito en el texto del Consentimiento informado al
participante en la siguiente fecha:

12.1.2017

Nombre y firma de los investigadores:

Miguel Angel Durand Goyzueta



INFORMANTE

HE LEIDO/ESCUCHADO LO DESCRITO EN ESTE CONSENTIMIENTO, Y HE
TENIDO LA OPORTUNIDAD DE HACER LAS PREGUNTAS PERTINENTES.
Al firmar este documento acepto participar en la investigación descrita en este
consentimiento informado.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD:

Carhuamayo

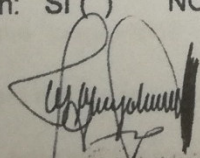
Nombre del Líder o representante:

Anderson Gonzales Ureta

DNI: 20901841

Grabación: SI () NO (X)

Firma:



Sello:



Mig. Rafael Anderson Gonzales Ureta
ALCALDE

Fecha:

12/01/17

Anexo 2. Ficha etnobotánica para la recopilación de la información.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Museo de Historia Natural
Departamento de Etnobotánica y Botánica Económica

Datos del Informante:

Nombre y Apellidos.....

Edad..... Sexo.....

Lugar de Nacimiento.....

Distrito o comunidad:.....

Tiempo que vive en la comunidad.....

Datos del Investigador:

Nombre: M. Durand

Fecha :.....

Conocimiento del Valor Cultural Etnobotánico

1.- ¿Conoce con otro nombre a la maca?

2.- ¿Para qué lo emplea?

3.- ¿Con qué frecuencia consume maca?

4.- ¿Cómo lo emplea?

5.- ¿Que parte de la planta utiliza?

6.- ¿Cultiva maca? Si () No ()

7. ¿Vende su maca? ? Si () No ()

8.- ¿A cuánto la vende o compra?

9.- ¿Cómo y de quien lo aprendió?

Datos medicinales: (solo en caso si la planta es reportada como medicinal)

10. ¿Qué tipo de aplicación tiene?

Interna/Externa/ ambos

11.- ¿En qué estado se emplea la planta?

Fresco/seco/ambos

12.- ¿Cuál es la forma de preparación

Decocción/ Infusión/ Molienda/ Zumos/ Maceración/ otros.

13.- ¿Cuál es la vía de administración?

Oral/ rectal/tópico/ auricular/ nasal/ vaginal/ otros

14.- ¿Cuál es la forma de aplicación

Frotación/gárgaras/ baños/ Emplasto/ Fomento/ Inhalación/ Polvos/ Lavados/ Otros

Datos para la Transmisión cultural

15.- ¿De quién aprendió?

15.- ¿De quién aprendió?

15.- ¿De quién aprendió?

16.- ¿Cómo lo aprendió?

16.- ¿Cómo lo aprendió?

16.- ¿Cómo lo aprendió?

17.- ¿A qué edad lo aprendió?

17.- ¿A qué edad lo aprendió?

17.- ¿A qué edad lo aprendió?

18.- ¿Ha transmitido este conocimiento a sus hijos, compañeros de trabajo, y/o familiares?**19.- Conoce usted o ha oído acerca de la Chichicara?**

Si () No ()

20.- ¿Sabe si es usada como medicinal?

Si () No ()

para que lo usan

21.- ¿Usted la ha usado?

Si () No ()

22.- ¿De quién y cómo lo aprendió?**23.- ¿ha enseñado este conocimiento a otro?**

Anexo 3. Lista de personas encuestadas por distrito.

Junín

Número	Apellidos y Nombres	Edad	Sexo	Lugar de Nacimiento	Procedencia
1	Espinoza Bravo, Norman	15	Masculino	Junín	originario
2	Chavez, Raul	15	Masculino	Junín	originario
3	Amaro Ingaruca, Paola	15	Femenino	La Oroya	originario
4	Torres Beriospida, Josue	16	Masculino	Junín	originario
5	Limachi Condor, Bryan	16	Masculino	Junín	originario
6	Baldeon, Antony	16	Masculino	Junín	originario
7	Gomez, Antony	16	Masculino	Junín	migrante
8	Machacuay, Jorge Gonzalo	16	Masculino	Junín	migrante
9	Vega Rivadeneyra, Miguel	16	Masculino	Junín	originario
10	Yali Ricaldi, Angelo	16	Masculino	Junín	migrante
11	Rojas Yantas, Katerin	16	Femenino	Junín	originario
12	Ricaldi Cajahuanca, Dilan	16	Masculino	Junín	originario
13	Gamarra Camavilca Fanny	16	Femenino	Ulcumayo	migrante
14	Paucar Porras, Jose Luis	16	Masculino	Lima	migrante
15	Hastu Huaman Jarly	16	Masculino	Junín	originario
16	Huaman Chicmana, Samira	16	Femenino	Junín	originario
17	Ramirez, Rusbel	16	Masculino	San Juan	originario
18	Alania Zarate, Ulises Luis	16	Masculino	Junín	originario
19	Zevallos Yantas Edith	16	Femenino	Junín	originario
20	Palomino Arias, Cynthia	16	Femenino	Junín	originario
21	Trinidad Quispe, Keiko Sofia	16	Femenino	Junín	originario
22	Peña Estrella, Gaby	16	Femenino	Junín	originario
23	Lopez Mosquera, Antony	16	Masculino	Junín	originario
24	Ricaldi Atahuaman, Kevin	16	Masculino	Junín	originario
25	Condor, Michael	17	Masculino	Ulcumayo	migrante
26	Bradoy Astete, Giovanni	17	Masculino	Junín	migrante
27	Tucho Nolasco, Miner	17	Masculino	Junín	originario
28	Abad Guere, Alexis Antonio	17	Masculino	Junín	originario
29	Contreras Sanchez, Melina	17	Femenino	Junín	originario
30	Machacuay Alvarado, Gina	17	Femenino	Junín	originario
31	Camargo Luna, Estefany	17	Femenino	Junín	originario
32	Santos Vargas, Gissella	18	Femenino	Ninacaca	originario
33	Guerra Orosco, Giancarlo	18	Masculino	Junín	originario
34	Saez Tello, Antony	18	Masculino	Junín	originario
35	Cruz Quiste, Junior	18	Masculino	Junín	originario
36	Arias Arias, Jhojany	18	Masculino	Huayre	originario
37	Rojas, Rosmey	19	Femenino	Cerro de Pasco	originario
38	Machacuay Huari, Noemi	19	Femenino	Junín	originario
39	Chirinos Basualto, Vanessa	20	Femenino	Junín	originario

40	Zarate, Karina	21	Femenino	Junín	originario
41	Cordova, Jackeline	22	Femenino	Junín	migrante
42	Machacuay , Maritza	22	Femenino	Junín	originario
43	Cirineo Huaman, Ines	23	Femenino	Junín	originario
44	Arredondo Chupos, Gisella	23	Femenino	Junín	migrante
45	Barrera Segura, Danilo	23	Masculino	Junín	migrante
46	Ricaldi Arzapalo, Julio	24	Masculino	Junín	originario
47	Alderete Arzapalo, Joseph	24	Masculino	Huayre	migrante
48	De la Cruz Chaccha, Ronal	24	Masculino	Huayre	originario
49	Chaguarrulla, Irene	25	Femenino	Junín	originario
50	Zevallos cordova , Merly	25	Femenino	Ninacaca	originario
51	Arias Ricaldi , Roxana	25	Femenino	Junín	originario
52	Maldonado, Silvia	26	Femenino	Junín	migrante
53	Zevallos Asturimac, Aguida	26	Femenino	Lima	migrante
54	Luna Chuco, Yovana	28	Femenino	Junín	migrante
55	Villanueva, Maria	29	Femenino	Jauja	originario
56	Astucuri, Teresa	29	Femenino	Junín	migrante
57	Cirineo Huaman, Janina	30	Femenino	Junín	originario
58	Bentosillo Huaranga , Bety	30	Femenino	Ulcumayo	migrante
59	Alvarado Guere,Dora	32	Femenino	Junín	migrante
60	Quiquia, Edwin	32	Masculino	Carhuamayo	migrante
61	Osorio Astohuaman, Daniel	33	Masculino	Junín	migrante
62	Fernandez Flores, Eva Maria	34	Femenino	Junín	originario
63	Gomez Capcha, Betty Gumercinda	34	Femenino	Junín	originario
64	Quijada Cordova , Meri	35	Femenino	Junín	originario
65	Barreto Aliaga, Marlene	35	Femenino	Tarma	migrante
66	Quintetos Astete, Irene	35	Femenino	Junín	migrante
67	Canchi Huaman, Jenni	35	Femenino	Junín	originario
68	Arias Alderete, Yanina	35	Femenino	Huayre	originario
69	Estrella Marcelo, Joel	36	Masculino	Junín	originario
70	Raza Alvarado, Victoria	36	Femenino	Ulcumayo	originario
71	Ricaldi Camaro, Juana	36	Femenino	Junín	migrante
72	Campomanez, Dimitila	36	Femenino	Huayre	originario
73	Alderete Castañeda, Jackeline	36	Femenino	Huayre	migrante
74	Rupay, Esperanza	37	Femenino	Junín	originario
75	Delgado Laureano, Karen	37	Femenino	Junín	originario
76	Raza Orate, Maria	37	Femenino	Ulcumayo	originario
77	Echevarria Panez, Jaqueline	38	Femenino	Junín	originario
78	Reyes , Feliciana	39	Femenino	Morococha	originario
79	Martin Payano, Felicita	39	Femenino	Junín	originario
80	Cabrera Cajahuanca, Ana	39	Femenino	Tambo	originario
81	Cordova Condor, Lila	40	Femenino	Junín	migrante
82	Raza Alvarado, Serafina	40	Femenino	Junín	originario
83	Osorio, Victoria	40	Femenino	Cerro de Pasco	originario

84	Cruz, Eva	40	Femenino	Junín	originario
85	Quijada Loyola, Karen	40	Femenino	Ondores	migrante
86	Arzapalo Chuquivilca , Ana	41	Femenino	Junín	originario
87	Panduro Estrella, Gisella	41	Femenino	Huayre	originario
88	Morales, Aquilina	42	Femenino	Junín	migrante
89	Alderete Chavez, Myriam	42	Femenino	Huayre	originario
90	Panduro Estrella, Hector	42	Masculino	Huayre	originario
91	Barrera Lopez, Nestor	44	Masculino	Junín	originario
92	Ventocilla Orozco, Godofredo	44	Masculino	Huayre	originario
93	Camposs Orosco, Ezequiela	45	Femenino	Junín	originario
94	Guere Zeballos , Miguel	45	Masculino	Junín	originario
95	Caton, Sulima	45	Femenino	Tingo maria	originario
96	Luna Yali, Ironida	46	Femenino	Junín	originario
97	Raza, Ricardina	46	Femenino	Chalacancha	originario
98	Ruiz Marcelo, Nelida	47	Femenino	Junín	originario
99	Quintana Rojas, Matilde	47	Femenino	Junín	originario
100	Alvina Condor Vilma	48	Femenino	Junín	originario
101	Basualdo, Elsa	48	Femenino	Junín	originario
102	Huere Canchihuaman, Rosa	49	Femenino	Junín	originario
103	Condor Quispe, Nancy	49	Femenino	Junín	originario
104	Landa Cajahuanca, Luz	50	Femenino	Junín	originario
105	Chucuyantos Margarita	50	Femenino	San Pedro de Cajas	originario
106	Reynaldo Condor, Mateo	50	Masculino	La oroya	originario
107	Condor Cayupe, Ana	50	Femenino	Junín	migrante
108	Chuco, Honorato	50	Masculino	San Pedro de Cajas	originario
109	Morales Guadalupe, Lucia	50	Femenino	Ondores	migrante
110	Poma Rosa, Javier	50	Masculino	Huayre	originario
111	Condor Machacuay, Margloria	52	Femenino	Junín	originario
112	Arias Vargas, Nancy	52	Femenino	Huayre	originario
113	Estrella Ricaldi, Dimas	53	Masculino	Junín	originario
114	Pucuhuaranga, Hodques	53	Masculino	Junín	originario
115	Osorio Sueldo, Cecilia	54	Femenino	Junín	originario
116	Arias Condor, Betty	54	Femenino	Junín	migrante
117	Melindes Rojas, Teodora	55	Femenino	Pasco	originario
118	Chagua, Isabel	55	Femenino	Junín	originario
119	Contreras Palacios, Aide	55	Femenino	La oroya	originario
120	Panes Chuco, Carmen	56	Femenino	Junín	originario
121	Suas Nabar Adrian Marcelo	57	Masculino	Junín	originario
122	Mamani Vilca, Rosa	58	Femenino	Junín	originario
123	Osorio Landa, Georgina	58	Femenino	Junín	originario
124	Tovalino Egoavil, Teodoro	58	Masculino	Junín	originario
125	Gomez huaynate, Julio	59	Masculino	Junín	originario
126	Arzapalo de Ricaldi, Norma	60	Femenino	Junín	originario
127	Estrella Yapias, Juana	60	Femenino	Junín	migrante
128	Astohuaman Cordova, Bartola	60	Femenino	Junín	originario

129	Guadalupe Muños, Enrique	60	Masculino	Ondores	originario
130	Jimenez Machacuay, Angelina	60	Femenino	Ulcumayo	migrante
131	Arias Güere, Susana	61	Femenino	Huayre	originario
132	Ortega Chaco, Teodora	63	Femenino	San Pedro de Cajas	originario
133	Barreto Blanco, Solio	64	Masculino	San Mateo de Huanchor	originario
134	Vega Jimenez, Marino	65	Masculino	Ulcumayo	originario
135	Dordova Silvestre	65	Masculino	Junín	originario
136	Pineda de Jimenez, Victoria	65	Femenino	Pampas de Tayacaja	originario
137	Tinoco, Genoveva	66	Femenino	Junín	originario
138	Rojas Ricaldi, Isabel	67	Femenino	Junín	originario
139	Fana Anco, Ines	67	Femenino	Huayre	originario
140	Contrera Terrel, Teresa	68	Femenino	Junín	originario
141	Peña Maguiwaldo, Franciscano	68	Masculino	Junín	originario
142	Condor, Juana	71	Femenino	Junín	originario
143	Cajahuanca Aguilar, Marcelina	72	Femenino	Uco	originario
144	Arias viuda de Güere, Primitiva	72	Femenino	Huayre	originario
145	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	80	Masculino	Junín	originario
146	Astete Sunichequi, Amiseta	82	Femenino	Junín	originario
147	Alderete viuda de Anco, Justina	82	Femenino	Huayre	migrante
148	Cordova Jaramillo Clorentina	85	Femenino	Ulcumayo	originario
149	Mateo Condor, Maximiliana	85	Femenino	Junín	originario
150	Espinoza, Aquiles	85	Femenino	Huayre	migrante

Carhuamayo

N°	Apellidos y Nombres	Edad	Sexo	Lugar de Nacimiento	Procedencia
1	Callupe Pineda, Jaime	29	Masculino	Carhuamayo	oriundo
2	Machacuay , Melissa	19	Femenino	Carhuamayo	oriundo
3	Arias Antora, Julia	54	Femenino	Carhuamayo	oriundo
4	Chavez Cordova, Isidora	60	Femenino	Carhuamayo	oriundo
5	Camavilca viuda de Campos Juana	60	Femenino	Carhuamayo	oriundo
6	Bazan Inche, Erika	29	Femenino	Carhuamayo	oriundo
7	Alejo Vega, Antonia	31	Femenino	Carhuamayo	oriundo
8	Campos Arias, Susana	82	Femenino	Carhuamayo	oriundo
9	Euclides Chavez, Rivert	24	Masculino	Carhuamayo	oriundo
10	Atahuaman Panduro, Judith	30	Femenino	Carhuamayo	oriundo
11	Estrella Inche, Erica	21	Femenino	Carhuamayo	oriundo
12	Callupe Malpartida, Beatriz	23	Femenino	Carhuamayo	oriundo
13	Chavez, Ricardo	64	Masculino	Carhuamayo	oriundo
14	Callupe Chavez, Mariela	47	Femenino	Carhuamayo	oriundo
15	Montalvo, Eugenia	36	Femenino	Carhuamayo	oriundo
16	Ventosilla Campos, Amansias	40	Masculino	Carhuamayo	oriundo
17	Vasquez Lujan, Paola	15	Femenino	Carhuamayo	oriundo

18	Rojas Peñaloza, Ines	18	Femenino	Carhuamayo	oriundo
19	Paucar Vasquez, Estefany	83	Femenino	Carhuamayo	oriundo
20	Condor Huaraz, Angelo	15	Masculino	Carhuamayo	oriundo
21	Arroyo, Nidia	28	Femenino	Carhuamayo	oriundo
22	Camavilca Carbajal, Luz	49	Femenino	Carhuamayo	oriundo
23	Camavilca, Criss	22	Femenino	Carhuamayo	oriundo
24	Arias, Joselyn	24	Femenino	Carhuamayo	oriundo
25	Arias, Orlando	34	Femenino	Carhuamayo	oriundo
26	Arias De Campos, Dominica	65	Femenino	Carhuamayo	oriundo
27	Delagota, Pasuvala	34	Femenino	Carhuamayo	oriundo
28	Condor Condor, Helber	32	Masculino	Carhuamayo	oriundo
29	Zuñiga Arias, Magaly	24	Femenino	Carhuamayo	oriundo
30	Mayta Carhuas, Betsabe	38	Femenino	Carhuamayo	oriundo
31	Arzapalo Carhuas, Dominica	66	Femenino	Carhuamayo	oriundo
32	Chavez Alania, Lucia	54	Femenino	Carhuamayo	oriundo
33	Chavez, Sumilda	22	Femenino	Carhuamayo	oriundo
34	Cayupe Carbajal, Jobila	45	Femenino	Carhuamayo	oriundo
35	Inche, Emma	55	Femenino	Carhuamayo	oriundo
36	Ventosilla, Micaela	42	Femenino	Carhuamayo	oriundo
37	Chavez Alania, Angelica	60	Femenino	Carhuamayo	oriundo
38	Chavez, Norma	51	Femenino	Carhuamayo	oriundo
39	Arroyo Bedoya, Katherine	17	Femenino	Carhuamayo	oriundo
40	Chavez Campos, Leon	60	Masculino	Carhuamayo	oriundo
41	Carhuas, Mario	45	Masculino	Carhuamayo	oriundo
42	Arroyo Chavez, Yenny	25	Femenino	Carhuamayo	oriundo
43	Panduro Callupe, Eliodora	66	Femenino	Carhuamayo	oriundo
44	Arzapalo Carhuaricra, Rosalinda	16	Femenino	Carhuamayo	oriundo
45	Puris Arzapalo, Janet Roxana	17	Femenino	Carhuamayo	oriundo
46	Campos Coteria, Yuliza	16	Femenino	Carhuamayo	oriundo
47	Estrada Chavez, Miguel Angel	17	Masculino	Carhuamayo	oriundo
48	Vargas, Ivan Pablo	16	Masculino	Carhuamayo	oriundo
49	Machacuay Puris, Maricely	81	Femenino	Carhuamayo	oriundo
50	Camvilca Echenique, Yoali	17	Femenino	Carhuamayo	oriundo
51	Quispe Chacon, Liz	26	Femenino	Carhuamayo	oriundo
52	Zuñiga Huaricaccha, Beatriz	34	Femenino	Carhuamayo	oriundo
53	Condor Arzapalo, Margarita	54	Femenino	Carhuamayo	oriundo
54	xxxxxxxxxxxxxxx	26	Masculino	Carhuamayo	oriundo
55	Roja Alamia, Rosa	36	Femenino	Carhuamayo	oriundo
56	Condor Arzapalo, Gregorio	60	Masculino	Carhuamayo	oriundo
57	xxxxxxxxxxxxxxx	63	Femenino	Carhuamayo	oriundo
58	Vargas Capiche, Ayde	54	Femenino	Carhuamayo	oriundo
59	Alejo Durand, Alexander	17	Masculino	Carhuamayo	oriundo
60	Garcia Arzapalo, Luis Vicente	18	Masculino	Carhuamayo	oriundo
61	Panduro Vicente, Omar	16	Masculino	Carhuamayo	oriundo
62	Paucar Cordova, Misael	16	Masculino	Carhuamayo	oriundo

63	Peñalosa Arinas Nilda	52	Femenino	Carhuamayo	oriundo
64	Panduro Camavilca Alex	15	Masculino	Carhuamayo	oriundo
65	Chavez Santos Llara	80	Masculino	Carhuamayo	oriundo
66	Estrella Seneida	51	Femenino	Carhuamayo	oriundo
67	Campos Malpartida Ruben	48	Masculino	Carhuamayo	oriundo
68	Peñaloza Camarena Roxana	18	Femenino	Carhuamayo	oriundo
69	Bentovilca Mikaela	42	Femenino	Carhuamayo	oriundo
70	Arzapalo Arias Alfonso	78	masculino	Carhuamayo	oriundo
71	Atanasi Aide	40	Femenino	Carhuamayo	oriundo
72	Camabilca Azola Rosa	50	Femenino	Carhuamayo	oriundo
73	Peñaloza Capcha Heydi	38	Femenino	Carhuamayo	oriundo
74	Chavez Nora	50	Femenino	Carhuamayo	oriundo
75	Camabilca Diaz Pedro	84	masculino	Carhuamayo	oriundo
76	Arcopalo Correa Wilfredo	54	masculino	Carhuamayo	oriundo
77	Ponce Arzopala Izadora	50	Femenino	Carhuamayo	oriundo
78	Paucar Arzopala Elva	30	Femenino	Carhuamayo	oriundo
79	Uzcuchahua Estrella Cristian	16	masculino	Carhuamayo	oriundo
80	Arzapalo Chavez Rosa	50	Femenino	Carhuamayo	oriundo
81	Correa Zuñiga Celia	58	Femenino	Carhuamayo	oriundo
82	xxxxxxxxxxxxxx	45	Femenino	Carhuamayo	oriundo
83	Guere Arce Cleve Adriano	65	masculino	Carhuamayo	oriundo
84	Camavilca Poma Catalina	40	Femenino	Carhuamayo	oriundo
85	Arzopalenche Inche Julia	36	Femenino	Carhuamayo	oriundo
86	Coyupe Poma Lady	15	Femenino	Carhuamayo	oriundo
87	Panduro Arias Fatima	65	Femenino	Carhuamayo	oriundo
88	Condor Poma Juan	35	masculino	Carhuamayo	oriundo
89	Machacuay huamani Alexander	38	masculino	Carhuamayo	oriundo
90	Vasquez Huaricaccha victor	68	masculino	Carhuamayo	oriundo
91	Melo Callupe, Joel	18	Masculino	Cerro de Pasco	migrante
92	Cristobal Campos Rolando	50	Masculino	Cerro de Pasco	migrante
93	Reyes , Daniel	23	Masculino	Cerro de Pasco	migrante
94	Condor Chacon, Victor	28	Masculino	Cerro de Pasco	migrante
95	Carbajal, Estefany	22	Femenino	Chaupimarca	migrante
96	Silva Rios Myriam	36	Femenino	Huarracra	migrante
97	Arredondo Huamali, Ronny	16	Masculino	Jauja	migrante
98	Campos, Sarita	44	Femenino	Junin	migrante
99	Huaricapcha, Isabel	32	Femenino	Junin	migrante
100	Callupe Inche, Jaime	25	Femenino	Junin	migrante
101	Huaranga Paucar , Nancy	46	Femenino	Junin	migrante
102	Huaricapocha, Clara	60	Femenino	Junin	migrante
103	Puris Chahua, Katy	38	Femenino	Junin	migrante
104	Chavez Quiquia, Luci	16	Femenino	Junin	migrante

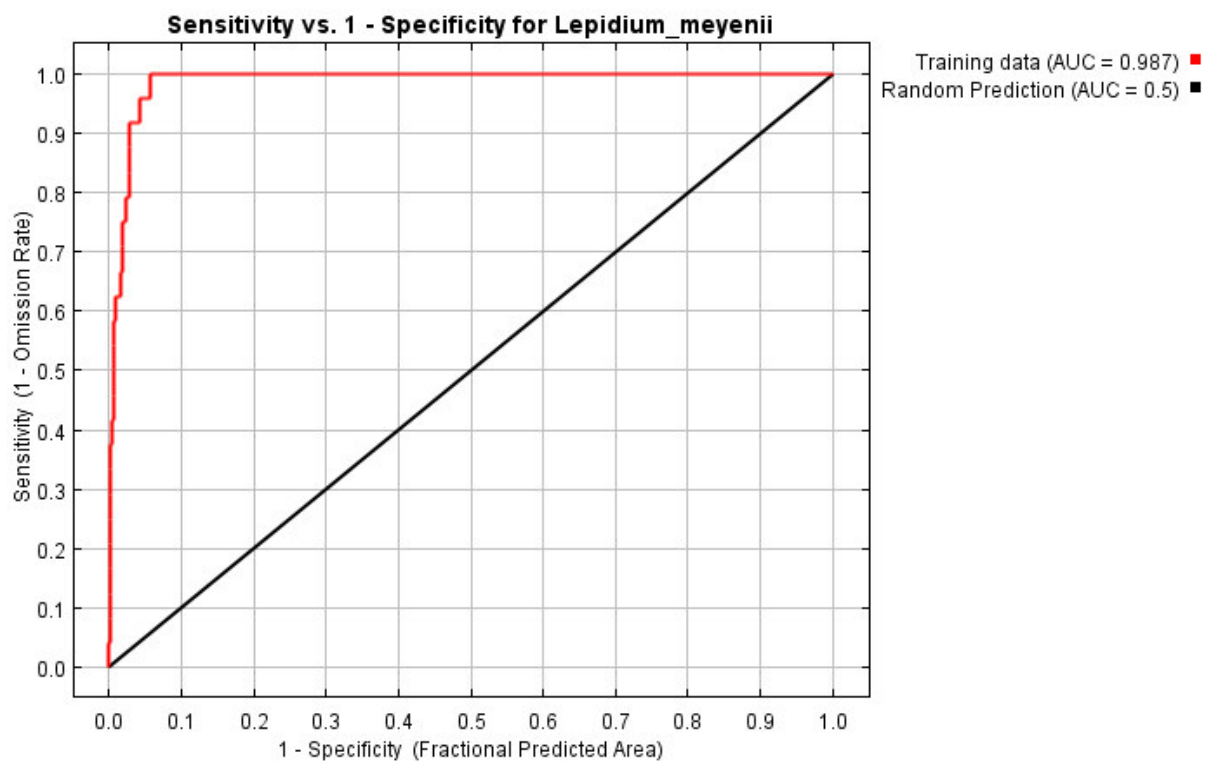
105	Pajuelo Panduro, Luis	17	Masculino	Junin	migrante
106	Cordova Chavez, Esther	37	Femenino	La Oroya	migrante
107	Machacuay Vasquez, Jaiver	16	Masculino	La Oroya	migrante
108	Reyes Martinez, Victoria	17	Femenino	Lima	migrante
109	Yauri Paucar, Junior Leonel	20	Masculino	Lima	migrante
110	Baldocida Condor, Vanessa	28	Femenino	Morococha	migrante
111	Ramos Sosa, Walter	50	Masculino	Morococha	migrante
112	Rios Fulisian	40	masculino	Morococha	migrante
113	xxxxxxxxxxxxxxx	25	masculino	Morucro	migrante
114	Quispe Carhuaricra, Edi	36	Femenino	Ninacaca	migrante
115	Carhuaricra Alamio, Rosmary	17	Femenino	Ninacaca	migrante
116	Zeballos Quispe, Darwin	16	Masculino	Ninacaca	migrante
117	Bedoya Quispe Soraida	40	femenino	Ninacaca	migrante
118	Sandoval Carrion Gisella	15	Femenino	Panao	migrante
119	Cordova Barreto, Israel	16	Masculino	Pasco	migrante
120	Ponce Ventosilla, Brayam	16	Masculino	Paucartambo	migrante
121	Puris Salcedo, Betzabe	16	Femenino	Paucartambo	migrante
122	Luna Flores Julia	75	Femenino	Poxtambo	migrante
123	Mendoza Inuma, Rider	46	Masculino	Pucallpa	migrante
124	xxxxxxxxxxxxxxx	30	Femenino	Puyay	migrante
125	Arzapalo Inche , Camila	67	Femenino	Santa clara	migrante
126	Roamon Chavez, Graciela	75	Femenino	Tarma	migrante
127	Alvarez Pajita, Rosmary	16	Femenino	Tarma	migrante
128	Choco, Andres	50	Masculino	Ulcumayo	migrante
129	Arroyo, Yolanda	36	Femenino	Ulcumayo	migrante
130	xxxxxxxxxxxxxxx	70	Femenino	Ulcumayo	migrante
131	Gamarra de Condor, Gaudencia	65	Femenino	Ulcumayo	migrante
132	Vasquez, Elsa	40	Femenino	Ulcumayo	migrante
133	Puris, Miguel	38	Masculino	Ulcumayo	migrante
134	Condor Raza, Reyna	23	Femenino	Ulcumayo	migrante
135	Edith	32	Femenino	Ulcumayo	migrante
136	Margaritha	60	Femenino	Ulcumayo	migrante
137	Carhuapoma Estrella, Emer	17	Masculino	Ulcumayo	migrante
138	Ureta Machacuay, Zelida	16	Femenino	Ulcumayo	migrante
139	Campos Arias, Juli	16	Femenino	Ulcumayo	migrante
140	ribadeneyra Huamani, Liz	17	Femenino	Ulcumayo	migrante
141	Vasquez Viscarra, Nilton	18	Masculino	Ulcumayo	migrante
142	Puris Inche, Crisilda	17	Femenino	Ulcumayo	migrante
143	Cruz Ventocilla, Andy	16	Masculino	Ulcumayo	migrante
144	Ramos Vicuña, Lidia	37	Femenino	Ulcumayo	migrante
145	Vasquez Cirineo Rosmeri	32	Femenino	Ulcumayo	migrante
146	Lujan Arias Alfredo	19	masculino	Ulcumayo	migrante
147	Arredondo Vargas Roberto	40	masculino	Ulcumayo	migrante
148	Taramillo Estrella Nemias	27	masculino	vilcamayo	migrante

Ondores

N°	Apellidos y Nombres	Edad	Sexo	Lugar de Nacimiento	Procedencia
1	Anco Anco, Lizeth	35	Femenino	Ulcumayo	migrante
2	Contreras Garay, Lucila	65	Femenino	Corpacancha	migrante
3	Gomez Cajahuanca, Tito	31	Masculino	Junín	migrante
4	Alcantara Luna, Hilda	51	Femenino	Junín	migrante
5	Pucuhuaranga Ricapa, Carlos	30	Masculino	Junín	migrante
6	Ureta Evangelista, Robin	39	Masculino	Santa ana de Tusi	migrante
7	Espinoza Condor, Leduvina	51	Femenino	Junin	migrante
8	Valentin Lazaro, Renzo Esteban	15	Masculino	Cerro de Pasco	migrante
9	Bazan Gomez, Mercedez	59	Femenino	Huaron	migrante
10	Oscó Alhuay, Lourdes	60	Femenino	Apurimac	migrante
11	Porras Masticusena Eustequia	78	Femenino	Huancayo	migrante
12	Huaraca Chirelon Blanca	37	Femenino	Huancavelica	migrante
13	Ricra Baldeon Mery	50	Femenino	Huallay	migrante
14	Abet Amaro Nicolas	35	Masculino	Carhuacayan	migrante
15	Regioc Blas Jesus	57	Masculino	Rio pallarga	migrante
16	Santamario Criollo	45	Masculino	Huanuco	Oriundo
17	Solorzano Zeballos. Cinthia	28	Femenino	Paccha	Oriundo
18	Castillo Loyola, Albina	36	Femenino	Paccha	Oriundo
19	Gomez Cajahuanca, Nelly	33	Femenino	Paccha	Oriundo
20	Solorzano Martinez, Jesus	52	Masculino	Ondores	Oriundo
21	Pomachagua Arias, Gloria	50	Femenino	Ondores	Oriundo
22	Pomachagua Arias, Dalmiro	56	Masculino	Ondores	Oriundo
23	Echevarria Victorio, Nemesia	69	Femenino	Ondores	Oriundo
24	Zeballos Contreras, Primitivo	56	Masculino	Ondores	Oriundo
25	Gomez, Humberto	55	Masculino	Paccha	Oriundo
26	Guadalupe Hurtado, Felicita	50	Femenino	Paccha	Oriundo
27	Contreras Pomachahua, Ricardo	50	Masculino	Paccha	Oriundo
28	Blanco Agüero, Lucas	64	Masculino	Ondores	Oriundo
29	Yachachin Gomez, Delia	63	Femenino	Ondores	Oriundo
30	Pumachahua Palomino, Dionisio	54	Masculino	Ondores	Oriundo
31	Hurtado Gomez, Patricia	73	Femenino	Ondores	Oriundo
32	Blanco Astete, Remegia	83	Femenino	Ondores	Oriundo
33	Pomachahua Marcelo, Juan	58	Masculino	Junín	Oriundo
34	Ricaldi Albán, Marcelina	80	Femenino	Ondores	Oriundo
35	Solorzano Filipes, Mirtha	35	Femenino	Ondores	Oriundo
36	Yllasca Reinoso, Olga	23	Femenino	Ondores	Oriundo
37	Ricaldi Aldomo, Marcelino	80	Femenino	Ondores	Oriundo
38	aldana Castillo, Amador	73	Masculino	Ondores	Oriundo
39	Solorzano Astete, Cecilia	29	Femenino	Ondores	Oriundo
40	Valentin Aldana, Wenseslao	56	Masculino	Ondores	Oriundo
41	Gomez Huaraca, Maycol	15	Masculino	Lima	Oriundo

42	Aliaga Agüero, Jose	32	Masculino	Ondores	Oriundo
43	Blanco Zevallos, Edlth	50	Femenino	Ondores	Oriundo
44	Ferrer Blanco, Luis	22	Masculino	Ondores	Oriundo
45	Suarez Echevarria, Timoteo	70	Masculino	Ondores	Oriundo
46	Ricaldi Laureano, Maura	57	Femenino	Ondores	Oriundo
47	Blanco Zeballos, Mary	25	Femenino	Huancayo	Oriundo
48	Laureano Zeballos, Valmira	56	Femenino	Ondores	Oriundo
49	Meza Melo, Susan	20	Femenino	Ondores	Oriundo
50	Laureano Alcantara, Jeferin	22	Masculino	Ondores	Oriundo
51	Valdivieso Guadalupe, Justo	37	Masculino	Ondores	Oriundo
52	Zavallos Villajuanca, Herlinda	50	Femenino	Ondores	Oriundo
53	Morales Quijada, Juana	69	Femenino	San Blas	Oriundo
54	Landa Quijana, Teodora	65	Femenino	Ondores	Oriundo
55	Palomino Zevallos, Marcela	72	Femenino	Ondores	Oriundo
56	Laureano, Benedicta	85	Femenino	Ondores	Oriundo
57	Aldana Ignacio	70	Masculino	Ondores	Oriundo
58	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	65	Femenino	Ondores	Oriundo
59	Alvarado Mora	15	Femenino	Ondores	Oriundo
60	Guadalupe Pamachahua Pablo	85	Masculino	Ondores	Oriundo
61	Gomez Guadalupe Froyland	61	Masculino	Ondores	Oriundo
62	Campos Javier	50	Masculino	Ondores	Oriundo
63	Lopez Cordado Antony	20	Masculino	Ondores	Oriundo
64	Rosa Osorio	39	Femenino	Ondores	Oriundo
65	Osorio Porras Marco	42	Masculino	Ondores	Oriundo
66	Solorzano Filipres Luz Aide	44	Femenino	Ondores	Oriundo
67	Blanco Brave Never	23	Masculino	junin	Oriundo
68	Blanco Beraon Jackeline	22	Femenino	Ondores	Oriundo
69	Victorio Osorio Rafael	15	Masculino	Ondores	Oriundo
70	Aldana Zevallos Milena	42	Femenino	Ondores	Oriundo
71	Beicus Tueros Christina	65	Femenino	Ondores	Oriundo
72	cordova Alania Rita	65	Femenino	Ondores	Oriundo
73	Betsabe Ceballos	40	Femenino	Ondores	Oriundo
74	Alcides Chagua	35	Masculino	Ondores	Oriundo
75	Lopez Edgard	47	Masculino	Ondores	Oriundo
76	Blanco Ceralio Greicy	15	Femenino	Ondores	Oriundo
77	Blanco alcantara Juan	35	Masculino	ondores	Oriundo
78	Solorzano cajahuanca Joel	28	Masculino	ondores	Oriundo
79	Aliaga amaro Roberto	36	Masculino	ondores	Oriundo
80	Anco Guadalupe Sofia	40	Masculino	ondores	Oriundo
81	Ricra Arias Juan	35	Masculino	ondores	Oriundo
82	Bazan Garay ricardo	28	Masculino	ondores	Oriundo

Anexo 4. Soporte del modelo de nicho ecológico de la maca (AUC)



Anexo 5. Aporte al modelo de nicho ecológico de las variables bioclimáticas.

Variable	Porcentaje de Contribución	Permutación de Importancia
bio_20	55.4	0
bio_9	12.8	0
bio_18	11	9.3
bio_10	6.9	0.5
bio_14	5.8	13.9
bio_11	3.4	37.8
bio_17	3.2	4.7
bio_13	1	24.8
bio_2	0.1	0
bio_16	0.1	8.7
bio_4	0.1	0
bio_5	0.1	0.1
bio_19	0	0.2
bio_12	0	0
bio_6	0	0
bio_3	0	0
bio_15	0	0
bio_1	0	0

Anexo 6. Tablas de contingencia-Chi cuadrado, aporte por Agente transmisor de conocimiento.

Tabla de contingencia Junín- Significancia de Transmisores

Aporte o significancia al modelo por filas y columnas												
Rango	Abuela.	Abuelo.	Abuelos.	Madre.	Padre.	Padres.	Familia.	Ot. Familiares.	Agricultor.	Vecinos.	Externos.	Total
15-25	0%	1%	6%	14%	4%	4%	6%	16%	0%	4%	44%	100%
26-35	4%	0%	28%	0%	0%	20%	0%	4%	12%	16%	16%	100%
36-45	0%	8%	36%	8%	4%	2%	0%	0%	2%	15%	26%	100%
46-55	0%	0%	55%	2%	0%	21%	2%	3%	0%	9%	9%	100%
56-65	0%	0%	28%	21%	3%	17%	0%	7%	3%	3%	17%	100%
66-75	6%	13%	44%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	100%
76-85	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Total	1%	3%	31%	10%	3%	10%	2%	6%	2%	8%	24%	100%

Tabla de contingencia Carhuamayo- Significancia de Transmisores

Aporte o significancia al modelo por filas y columnas												
Rango	Abuela	Abuelo	Abuelos	Madre	Padre	Padres	Familia	Ot. Familiares	vecinos	Agricultor	Externos	Total
15-25	3%	4%	14%	19%	4%	14%	0%	4%	11%	1%	25%	100%
26-35	4%	7%	26%	11%	0%	22%	0%	11%	7%	0%	11%	100%
36-45	12%	0%	50%	7%	2%	7%	5%	0%	10%	0%	7%	100%
46-55	0%	5%	49%	2%	0%	10%	0%	0%	15%	0%	20%	100%
56-65	0%	12%	48%	8%	24%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
66-75	0%	8%	69%	0%	0%	15%	0%	0%	8%	0%	0%	100%
76-85	0%	7%	43%	7%	0%	14%	0%	0%	14%	0%	14%	100%
Total	3%	5%	36%	10%	4%	12%	1%	3%	10%	0%	15%	100%

Tabla de contingencia Carhuamayo- Significancia de Transmisores

Aporte o significancia al modelo por filas y columnas												
Rango	Abuela	Abuelo	Abuelos	Madre	Padre	Padres	Familia	Ot. Familiares	Vecinos	Agricultor	Externos	Total
15-25	12%	0%	29%	12%	0%	6%	0%	12%	6%	0%	24%	100%
26-35	0%	10%	39%	6%	3%	6%	0%	0%	3%	0%	32%	100%
36-45	0%	0%	63%	10%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	20%	100%
46-55	0%	15%	27%	0%	4%	23%	0%	8%	0%	8%	15%	100%
56-65	4%	7%	28%	20%	11%	7%	0%	7%	9%	0%	9%	100%
66-75	0%	25%	58%	0%	0%	8%	0%	0%	8%	0%	0%	100%
76-85	25%	13%	25%	13%	0%	0%	13%	0%	13%	0%	0%	100%
Total	4%	8%	38%	10%	4%	8%	1%	4%	6%	1%	16%	100%

Anexo 7. Tabla de contingencia-Chi cuadrado, aporte por Modelo de transmisión de conocimiento.

Tabla de contingencia Junín- Significancia por Modelo de Transmisión

Significancia de aporte				
Rango	Horizontal	Transversal	Vertical	Total
15-25	7%	44%	49%	100%
26-35	32%	16%	52%	100%
36-45	17%	26%	57%	100%
46-55	12%	9%	79%	100%
56-65	10%	17%	72%	100%
66-75	0%	13%	88%	100%
76-85	0%	0%	100%	100%
Total	13%	24%	63%	100%

Tabla de contingencia Carhuamayo- Significancia por Modelo de Transmisión

rango	Horizontal	Transversal	Vertical	Total
15-25	15%	27%	58%	100%
26-35	23%	16%	61%	100%
36-45	13%	11%	76%	100%
46-55	15%	26%	59%	100%
56-65	13%	6%	81%	100%
66-75	8%	0%	92%	100%
76-85	14%	14%	71%	100%
Total	15%	18%	67%	100%

Tabla de contingencia Ondores- Significancia por Modelo de Transmisión

Significancia de aporte al modelo				
Rango	Horizontal	Transversal	Vertical	Total
15-25	6%	24%	71%	100%
26-35	3%	32%	65%	100%
36-45	7%	20%	73%	100%
46-55	8%	15%	77%	100%
56-65	11%	9%	80%	100%
66-75	8%	0%	92%	100%
76-85	13%	0%	88%	100%
Total	8%	16%	76%	100%

Anexo 8. Formas tradicionales de consumo de maca en los los distritos de Junín, Carhuamayo y Ondores.



Panqueque de Maca



Mazamorra de Maca



Sancochado



Chapu de Maca



Coctel de Maca



Otunka de Maca



Jugo de Maca



Ponche de Maca